

**PSYCHISCHER UND NEUROLOGISCHER BEFUND NACH
AORTO-CORONARER BYPASS-OPERATION, UND EINE
GEGENÜBERSTELLUNG ZU OPERATIONEN MIT
HERZKLAPPENERSATZ: EINE STUDIE UNTER EINSATZ
DER LURIA-NEBRASKA NEUROPSYCHOLOGISCHEN
TESTBATTERIE**

ELFRIEDE WÖRZ

1985

Aus der Nervenklinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. Hanns Hippus
und aus der Herzchirurgischen Klinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. Werner Klinner

Psychischer und neurologischer Befund nach aorto-coronarer
Bypass-Operation, und eine Gegenüberstellung zu Operationen
mit Herzklappenersatz: eine Studie unter Einsatz der
LURIA-NEBRASKA NEUROPSYCHOLOGISCHEN TESTBATTERIE

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von
Elfriede Wörz
aus
München

1985

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

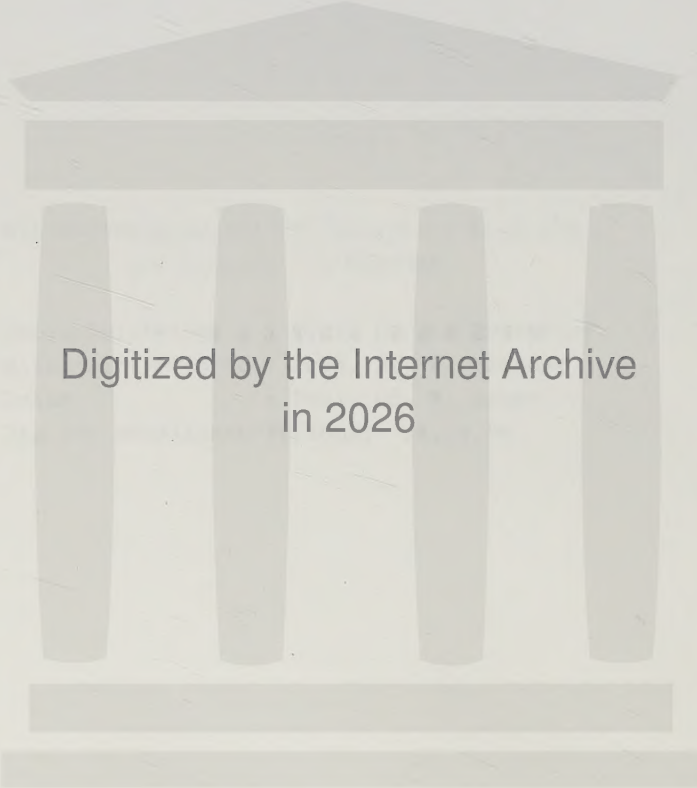
Berichterstatter : Prof. Dr. R. Meyendorf

Mitberichterstatter: Prof. Dr. W. Kliner

Dekan : Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 24.04.86

MEINEN ELTERN



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554822_0019

Abkürzungen:

LNNB Luria-Nebraska Neuropsychologische Battery
 = Luria-Nebraska Neuropsychologische Testbatterie

Subskalen:

MOT Motorische Funktionen
RHY Akustisch-motorische Organisation (Rhythmus)
TAK Hautempfindung (Taktile Funktionen)
VIS Visuelle Funktionen
REZ Rezeptive Sprache
EXP Expressive Sprache
SCHR Schreiben
LES Lesen
RECH Rechnen
GED Merkfähigkeit (Gedächtnis)
INT Intellektuelle Prozesse
PAT Pathognomie-Index

Lokalisationsskalen:

RH Rechte Hemisphäre
LH Linke Hemisphäre
LF Links-frontal
LSM Links-sensomotorisch
LT Links-temporal
LPO Links-parieto-okzipital
RF Rechts-frontal
RSM Rechts-sensomotorisch
RT Rechts-temporal
RPO Rechts-parieto-okzipital

p Prüfgröße, Signifikanzniveau

KHK Koronare Herzkrankheit
acB aorto-coronarer Bypass
AMPD Arbeitsgemeinschaft für Methodik und Dokumentation
 in der Psychiatrie
NYHA New York Heart Association
Pat.nr. Patient Nummer
EKZ extrakorporale Zirkulation
HLM Herz-Lungen-Maschine

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1. Einleitung	1
2. Hypothesen	6
3. Methode	8
3.1. Auswahl der Patienten	8
3.2. Zeitlicher Verlauf	9
3.3. Räumliche Gegebenheiten	10
3.4. Testteilnahme und Testablehnung	10
3.5. Die Luria-Nebraska Neuropsychologische Testbatterie (LNNB)	10
3.6. Zusätzliche Untersuchungen	17
3.7. Daten aus der Krankengeschichte	18
3.8. Statistische Verfahren	18
3.9. Sonstige Beurteilungsmethode	19
4. Ergebnisse	21
4.1. Krankengut	21
4.2. LNNB	22
4.3. Zusätzliche Untersuchungen	29
4.4. Einflußfaktoren	37
4.4.1. Alter	37
4.4.2. Gewicht	37
4.4.3. Blutgruppe	39
4.4.4. Krankheitsdauer	39
4.4.5. Schweregrad der Erkrankung	39
4.4.6. Hypoxie	43
4.4.7. Hypotonie	44
4.4.8. Operationsdauer	44
4.4.9. Perfusionszeit	44
4.4.10. Postoperative Komplikationen	45
4.4.11. Serumspiegel	45
5. Diskussion	47
5.1. Krankengut	47
5.2. LNNB	47
5.3. Zusätzliche Untersuchungen	48
5.4. Einflußfaktoren	50
5.4.1. Alter	50
5.4.2. Gewicht	51
5.4.3. Blutgruppe	51
5.4.4. Krankheitsdauer	51

5.4.5.	Schweregrad der Erkrankung	52
5.4.6.	Hypoxie	52
5.4.7.	Hypotonie	52
5.4.8.	Operationsdauer	53
5.4.9.	Perfusionszeit	53
5.4.10.	Postoperative Komplikationen	54
5.4.11.	Serumspiegel	54
5.5.	Methode	55
6.	Gegenüberstellung von Patienten mit acB- und Klappenersatzoperation	57
6.1.	Ergebnisse	57
6.2.	Diskussion	62
7.	Fallbeschreibungen	65
7.1.	Patienten mit "delirantem Syndrom"	65
7.2.	Patient mit Tendenz zur postoperativen Verschlechterung	68
7.3.	Patient mit Tendenz zur postoperativen Verbesserung	69
7.4.	Patient mit postoperativer Testablehnung	70
7.5.	Patient mit letalem Ausgang	71
8.	Zusammenfassung	72
9.	Anhang	80
10.	Literaturverzeichnis	97

Verzeichnis der Tabellen:

	Seite
Tab. 1: Untersuchtes Kollektiv im Vergleich zur Jahresstatistik	8
Tab. 2: Zeitlicher Abstand der Testungen zur Operation und Verweildauer auf der Intensivstation	9
Tab. 3: LNNB-Ergebnisse aller Patienten	25
Tab. 4: LNNB-Rohwerte über 60T für alle Skalen	27
Tab. 5: LNNB-Rohwerte über 60T für die einzelnen Patienten	28
Tab. 6: Psychischer und neurologischer Befund vor und nach der Operation	29
Tab. 7: Absolute und relative Häufigkeit der psychischen Syndrome	33
Tab. 8: Zahl der acB-Anastomosen und postoperative Auffälligkeiten	43
Tab. 9: Struktur des Patientenguts für Patienten mit acB- und Klappenersatzoperation	58
Tab. 10: Psychischer und neurologischer Befund in Gegenüberstellung von KHK- und Klappenpatienten	60
Tab. 11: LNNB-Skalen, sowie psychischer und neurologischer Befund mit signifikanten Einflußfaktoren bei acB- und Klappenpatienten	61
Tab. 12: Gesamtübersicht der Daten	82/83

Verzeichnis der Abbildungen:

	Seite
Abb. 1: Patientenverteilung in den präoperativen Faktoren	21
Abb. 2/2a: LNNB-Ergebnisse aller Patienten	23/24
Abb. 3: Prä- und postoperative LNNB-Rohwerte mit signifikanter Verbesserung	26
Abb. 4: Syndromänderung bei Patienten vor und nach der Operation	34
Abb. 5: Signifikanter Zusammenhang von Gewicht und LNNB-Differenzen	38
Abb. 6/6a: Signifikanter Zusammenhang von Blutgruppe und LNNB-Differenzen, sowie dem psychischen Befund	40/41
Abb. 7: Signifikanter Zusammenhang von Krankheitsdauer und LNNB-Differenzen	42
Abb. 8: Signifikanter Zusammenhang von postoperativen Komplikationen und LNNB-Differenzen	46
Abb. 9: Altersverteilung der acB- und Klappenpatienten	57
Abb. 10: Signifikante Unterschiede zwischen Patienten mit acB- und Klappenersatzoperation	59
Abb. 11/11a: LNNB-Rohwerte prä- und postoperativ für KHK- und Klappenpatienten	85/86
Abb. 12/12a: LNNB-Ergebnisse für Pat.nr. 10	87/88
Abb. 13/13a: LNNB-Ergebnisse für Pat.nr. 1	89/90
Abb. 14/14a: LNNB-Ergebnisse für Pat.nr. 4	91/92
Abb. 15/15a: LNNB-Ergebnisse für Pat.nr. 41	93/94
Abb. 16/16a: LNNB-Ergebnisse für Pat.nr. 42	95/96

1. EINLEITUNG

Die Herz-Kreislauf-Erkrankungen stehen heute an erster Stelle der Todesursachen-Statistik in der Bundesrepublik Deutschland. Der koronaren Herzkrankheit wird deshalb sowohl vom Laien, als auch vom Arzt eine bedeutende Rolle zuerkannt.

Lange Zeit war die medikamentöse Behandlung die einzige Hilfe. Der Fortschritt der Technik erlaubte Herrn Prof. Zenker 1958 die erste Operation am offenen Herzen in München. Damit wurde es möglich, mit einem aorto-coronaren Bypass ein auslösendes Moment der koronaren Herzkrankheit oder des Myokardinfarktes zu beseitigen.

Als Vorteile einer solchen Operation nennen KORNFELD, SCHAFF und JAEDICKE-HOLLENDER eine subjektive Besserung oder gar Symptombefreiheit. FRICK, LAWRIE, GREENE und VARSNAUSKAS betonen die Hebung der Überlebensrate. Als weitere positive Auswirkung führen SCHAFF, BOULAY und JAEDICKE-HOLLENDER eine verbesserte postoperative Arbeitsfähigkeit an.

Daneben gibt es kritische Veröffentlichungen, weniger über das körperliche postoperative Zustandsbild, als über den psychischen Verlauf auf lange Sicht. Nach HELLER (1974) und GUNDLE leiden die Patienten an den verschiedensten psychischen Störungen, wie Angst, Passivität, Fixierung auf die Krankheit. SALINGER beschreibt sogar das Auftreten einer bipolaren Affektion nach einer aorto-coronaren Bypass-Operation.

Herzpsychosen, wenn auch unter anderen Termini, sind bei Patienten mit chronischen Herzerkrankungen, bsd. Herzklappenfehlern, schon lange vor Beginn der Herzchirurgie (1944) bekannt. Erste Veröffentlichungen finden sich dazu 1818

(63). Bereits 1897 sucht KELLOG nach einem Zusammenhang zwischen "Störungen der Zirkulation und der Ernährung des Gehirns" (63). WEBER nimmt in einer sehr umfassenden Arbeit 1971 diesen Gedanken der engen Beziehung zwischen Gehirnkreislauf und einer Herzerkrankung, nicht nur für kongenitale oder erworbene Klappenfehler, sondern auch für die koronare Herzerkrankung und den Herzinfarkt auf. Es kann so im Anschluß an einen Myokardinfarkt zu Synkopen, Grand-mal-Anfällen oder Koma kommen, wie auch zu anderen neurologischen und psychischen Störungen. Als Ursachen werden hämodynamische Störungen, Embolien und Thrombosen verantwortlich gemacht.

Die meisten Untersucher beschreiben als die charakteristischen, postoperativen, psychopathologischen Störungen das Delir oder das kardiogene, bzw. organische Psychosyndrom (2,12,14,15,18,25,37,42,46,52,90), wobei die Inzidenzangaben erheblich voneinander abweichen. Dies geht besonders aus einigen Übersichtsartikeln hervor: MEYENDORF (1976a), KAMPMAN (1977), SPEIDEL (1979a), HOLZNER (1984), ua. Einigkeit herrscht jedoch darin, daß die Inzidenz solcher Störungen nach Herzoperationen sehr viel häufiger (25-60%) als nach allgemeinchirurgischen Eingriffen (40.1%) ist (15).

Die unterschiedlichen Inzidenzangaben werden durch die Art der Erhebung pro/retrospektiv, verschiedene Klassifizierungen der Störungen, unterschiedliche Testmethoden, Qualifizierung der Untersucher und auch durch das untersuchte Patientengut hervorgerufen.

In der Mehrzahl der Veröffentlichungen wird das Patientengut nicht ausreichend differenziert. Es werden Störungen nach offenen Herzoperationen allgemein, mit dem als wesentlich angesehenen Faktor der extrakorporalen Zirkulation beschrieben. Damit wird kein Unterschied zwischen Patienten mit Operationen an den Herzklappen und mit aorto-coronarem Bypass getroffen. Diese beiden Gruppen weisen aber wahrscheinlich schon eine sehr verschiedene präoperative Mentalität und geistige Leistungsfähigkeit auf (72), und die

Patienten mit aorto-coronarem Bypass haben unbestritten ein geringeres Risiko für eine intraoperative Luftembolie, da es sich nicht um eine offene Herzoperation im eigentlichen Sinne handelt (52).

Gezielte Darstellungen von postoperativen Störungen bei Patienten mit aorto-coronarer Bypass-Operation, die wir auch in dieser Arbeit untersuchen wollen, fanden wir bei: COUPAL, GÖTZE, HUSE-KLEINSTOLL, JAEDICKE-HOLLENDER, KOLKA, KORNFELD, RABINER, SAVAGEAU, SHEALY, SUMMERS, SVEINSSON und WILLNER.

Eine Vielzahl von Untersuchungen konnte zeigen, daß präoperative psychische Störungen, wie Angst, Neurosen, Verleugnung oder Depression (9,12,18,22,45,58) zu häufigeren postoperativen psychischen Störungen führen. MEYENDORF (1976a,1977) und BOWDEN machen sogar eine psychiatrische Familienanamnese dafür mitverantwortlich. KIMBALL (1970) schreibt, daß die präoperativ gut angepaßten, psychisch wenig auffälligen Patienten einen guten postoperativen Zustand haben, während bei denen mit präoperativen Auffälligkeiten die Mortalitäts- und Morbiditätsinzidenz postoperativ höher ist (50,67,74). HUSE-KLEINSTOLL (1976) betont, daß auch die lange präoperative Wartezeit, und ob der Patient bisher einen sekundären Krankheitsgewinn hatte, für den postoperativen Verlauf eine Rolle spielen. KORNFELD (1978), SPEIDEL (1979b) und SUMMERS konnten keinen signifikanten Zusammenhang zwischen präoperativer psychischer Verfassung und postoperativer Auffälligkeit finden. WILLNER differenziert nach Patienten mit Klappenersatzoperationen, für die er einen signifikanten Unterschied fand, und Patienten mit aorto-coronarer Bypass-Operation, für die sich ein solcher nicht bestätigte.

Wie bei den psychopathologischen Störungen schwankt die Inzidenzangabe auch für die neurologischen Störungen zwischen 8% bei BRANTHWAITE und 53% bei JAVID. Die Gründe hierfür wurden bereits auf S.2 aufgezählt.

Als schwerwiegende neurologische Störungen werden Paresen/Plegien (1,10,26,51,81,92), zerebrale Krampfanfälle (10,19,26,44) und Skotome (26,61,62,81,92) genannt. Als leichtere neurologische Ausfälle werden Bewußtseins- und Verhaltensstörungen beschrieben (19,27,44,45,92).

SMITH schildert den Fall eines Patienten, der sich einer aorto-coronaren Bypass-Operation unterzogen hatte und sofort postoperativ Sehstörungen, in Form von "Verschwommensehen", beklagte. Vier Monate nach dem Eingriff hatte der Patient noch immer Sehstörungen und zusätzlich aufgetretene Gangstörungen, sowie neurologische Defizite am rechten Arm. Die nach einem halben Jahr durchgeführte Gesichtsfelduntersuchung zeigte ein Zentralskotom an beiden Augen, wonach ein Craniales Computertomogramm durchgeführt wurde. Es stellte sich der obere Calcarina-Bereich als hypodense Zone dar, was einem Okzipitallappeninfarkt entspricht. Auch andere Untersucher kommen zu dem Ergebnis, daß die Sehfunktion eine der empfindlichsten Punkte für Störungen nach Herzoperationen ist (3,11,19,61,65,81,90,91,96). Nur JOULASMAA gelangt zu einer gegenteiligen Auffassung, nämlich einer postoperativen Verbesserung der visuellen Funktionen.

Als weitere Störungen finden sich Beeinträchtigungen in den Bereichen: verbale Funktionen und Rechnen (25), motorische Funktionen (58) und Merkfähigkeit (77,88).

Die überwiegende Zahl der Autoren geht der Frage nach, welche Einflußgrößen für das vermehrte Auftreten psychischer und neurologischer Störungen eine Rolle spielen.

Dabei werden präoperative Faktoren, wie Alter, Geschlecht, Körpergewicht, Blutgruppe, Art und Dauer der Herzerkrankung überprüft. Als intraoperative Faktoren werden Operations-, Perfusionszeit, intraoperative Hypoxie und Hypotonie, und als postoperative Faktoren somatische Komplikationen nach der Operation und veränderte Serumwerte in Betracht gezogen.

Abschließend sollen die Untersuchungsmethoden genannt werden, mit denen nach leichteren Störungen gesucht wurde.

Die naheliegendste Methode war das Interview, entweder unstrukturiert (48,49,51,90) oder teilstrukturiert (15,41,52,58,67,73) oder strukturiert (35,45,59,76). Mit der Einführung von psychometrischen Tests zur Messung der postoperativen neuropsychologischen Störungen wurde der Versuch einer Objektivierung unternommen (1,15,20,22,25,27,45,46,49,50,52,58,59,77,80,84,88,92). Oftmals verwendete ein Untersucher die Teile aus verschiedenen Untersuchungsreihen, um ein umfassenderes Bild über die nach Operation mit extrakorporaler Zirkulation auftretenden Störungen zu erhalten. FRANK versuchte die verbalen, nonverbalen, perzeptiven, kognitiven und motorischen Funktionen durch Teile aus dem Wechsler Adult Intelligence Test, dem Bender Gestalt Test, dem Benton Visual Retention Test und dem Reitan Trail Making Test zu prüfen.

Wie wir gesehen haben, war es bisher außerordentlich mühsam mit einer derartig zusammengesetzten Testmethode nach Störungen zu suchen.

Mit der 1978 entwickelten LURIA-NEBRASKA NEUROPSYCHOLOGISCHEN TESTBATTERIE (LNNB), die Störungen aller Gehirnfunktionen erfaßt, stand uns ein geeignetes Instrument zur Verfügung, nach Störungen in einem breiten Rahmen zu suchen, wie es bisher noch nicht der Fall gewesen ist. Unter Punkt 3.5. findet sich eine nähere Darstellung der Methode.

In der vorliegenden Arbeit soll also sowohl nach leichteren Störungen gefandert werden, als auch der Frage nach den Ursachen nachgegangen werden.

2. HYPOTHESEN

Diese Arbeit entspringt einer größeren Studie in der Herzchirurgischen Klinik der Universität München (Direktor Prof. Dr. W. Klinner). In diesem Teil wird über die Patienten mit aorto-coronarer Bypass-Operation berichtet, in der Parallelstudie von SCHWEIGER über Patienten mit Herzklappenersatzoperationen und mit Herztransplantation, bzw. Herz-Lungen-transplantation.

Es wurde vor allem mit der Luria-Nebraska Neuropsychologischen Testbatterie (LNNB) nach Störungen gesucht und zusätzlich ein psychischer und neurologischer Befund erhoben, jeweils vor und nach der Operation.

Wir gingen dabei von folgenden Hypothesen aus:

- "Die Patienten zeigen postoperativ eine Verschlechterung in den LNNB-Werten und im psychischen und neurologischen Befund".

Als Einflußfaktoren wurden berücksichtigt:

- "Ältere zeigen eine größere Verschlechterung als Jüngere".
- "Untergewichtige zeigen eine größere Verschlechterung als Normal- und Übergewichtige".
- "Patienten mit der Blutgruppe A, B, AB zeigen eine größere Verschlechterung als jene mit Blutgruppe O".
- "Patienten mit schwerer koronarer Herzkrankheit (KHK) zeigen eine größere Verschlechterung als die mit leichter".
- "Patienten mit längerer Perfusionszeit oder Operationsdauer zeigen eine größere Verschlechterung als solche mit kurzer".
- "Patienten mit intraoperativer Hypotonie oder Hypoxie zeigen eine größere Verschlechterung als jene ohne ein solches Vorkommnis".
- "Patienten mit schweren postoperativen Komplikationen zeigen eine größere Verschlechterung als jene mit leichten

oder ohne Komplikationen".

- "Patienten mit Serumwertstörungen im Blut zeigen eine größere Verschlechterung als jene ohne Störungen".

Unter Einbeziehung der Parallelstudie von SCHWEIGER gingen wir von der Hypothese aus:

- "Patienten mit Herzklappenersatzoperation zeigen eine größere Verschlechterung als jene mit aorto-coronarer Bypass-Operation".

3. METHODE

3.1. Auswahl der Patienten:

Für die vorliegende Arbeit wurden Patienten ausgewählt, die für eine aorto-coronare Bypass-Operation unter Einsatz der Herz-Lungen-Maschine vorgesehen waren.

Einschlußkriterien waren somit die Herzoperation, ein Alter über 20 Jahren, keine groben neurologischen Ausfälle, Deutschsprachigkeit und die freiwillige Teilnahme.

Ausschlußkriterium war ein zusätzlich notwendiger Klappenersatz. Diese Patienten werden in der Parallelstudie von SCHWEIGER vorgestellt.

Dreißig Patienten wurden selbst untersucht (Pat.nr. 1-30). Die Ergebnisse von den zehn weiteren Patienten (Pat.nr. 31-40) wurden von HOLZNER (1984) übernommen, der das gleiche Testverfahren unter ähnlichen Bedingungen anwandte.

Tab. 1 zeigt eine Gegenüberstellung nach Anzahl der aorto-coronaren Bypass-Anastomosen zwischen unserem Patientengut und der Jahresstatistik 1983, der mit der Herz-Lungen-Maschine (HLM) operierten Patienten, jeweils nur mit Vena saphena-Bypass-graft. Aus dieser Darstellung geht hervor, daß die beiden Kollektive in ihrem Aufbau ähnlich sind, und wir in unserer Studie ca. 8% der mit der gleichen Technik operierten Patienten erfaßten.

Tab. 1: Untersuchtes Kollektiv im Vergleich zur Jahresstatistik 1983 mit gleicher Operationstechnik und Anzahl der aorto-coronaren Bypass-Anastomosen (acB). Die Prozentangaben beziehen sich jeweils auf die Gesamtsumme aller Erkrankungsklassen.

acB-Anzahl	JAHRESSTATISTIK	STICHPROBE
1 acB	103 Pat. (20%)	10 Pat. (25%)
2 acB	188 Pat. (37%)	12 Pat. (30%)
3 acB	182 Pat. (35%)	12 Pat. (30%)
4 acB	40 Pat. (8%)	6 Pat. (10%)
gesamt	513 Pat. (100%)	40 Pat. (100%)

3.2. Zeitlicher Verlauf:

Die Untersuchung wurde zwischen November 1982 und November 1983 im Universitätsklinikum Großhadern der Ludwig-Maximilians-Universität München in der Herzchirurgischen Klinik durchgeführt.

Die Patienten kamen meist erst kurz vor der Operation in diese Klinik, dort wurde in den ersten Aufenthaltstagen Kontakt aufgenommen.

Die erste Testung mit der LNNB erfolgte im Mittel $\bar{x} = 4.1$ Tage vor der Operation, in zwei Fällen waren es 10 Tage.

Die durchschnittliche Verweildauer auf der Intensiv/Wachstation (ohne Pat.nr. 31-40) betrug $\bar{x} = 3.6$ Tage, ohne Extremwerte, sog. Ausreißer.

Nach Zurückverlegung auf die Chirurgische Normalstation wurde versucht, die Patienten möglichst früh wiederzusehen und zu besuchen, um Auffälligkeiten feststellen zu können. Außerdem wurde dieses Gespräch genutzt, die Testpersonen zu einer Wiederholung der LNNB zu ermutigen, die etwa 8 Tage postoperativ stattfand ($\bar{x} = 7.6$ Tage). Als Extremwert findet sich einmal der 25. postoperative Tag, s. Tab. 2.

Tab. 2: Darstellung der Zeitintervalle zwischen den Untersuchungen und der Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation.

Alle Werte ohne Verstorbene, Ablehner oder Verlegte.

Intervall	Mittelwert	Minimum	Maximum
1.U - OP	4.1 Tage	1 Tag	10 Tage
OP - 2.U	7.6 Tage	4 Tage	25 Tage
Aufenthalt auf der Intensivstation *	3.6 Tage	2 Tage	5 Tage

U = Untersuchung mit der Luria-Nebraska Neuropsychologischen Testbatterie (LNNB)

1. = präoperativ

2. = postoperativ

OP = Operationstag

* = ohne Pat.nr. 31-40

3.3. Räumliche Gegebenheiten:

Die Bedingungen zur Durchführung der LNNB waren präoperativ gut, da den Untersuchern ein Raum zur Verfügung gestellt wurde, in dem sie relativ ungestört blieben. Postoperativ war die Situation häufig erschwert, da die Patienten manchmal sehr früh in Nachsorgekliniken verlegt wurden, und dort solche Räume nicht zur Verfügung standen. Die Testung erfolgte deshalb im Krankenzimmer. Vor der Operation konnten alle Patienten aufstehen, danach fühlten sich drei noch schwach und wurden im Bett geprüft.

3.4. Testteilnahme und Testablehnung:

Die Mehrzahl der Patienten war zu einer Testteilnahme bereit, einige ohne weiter nachzufragen, was auf sie zukommt. Die meisten wollten aber im Voraus wissen, welche Anforderungen an sie gestellt würden, und ob sie dabei nicht "schlecht aussehen" würden.

Ungefähr 15% (7 Pat.) lehnten die Teilnahme von vornherein ab, mit der Begründung, daß sie jetzt "andere Sorgen" hätten, als sich vor dem Eingriff testen zu lassen.

Die Untersucher hatten den Eindruck, daß die Patienten das einleitende Gespräch über die Krankheit und die späteren Besuche als angenehm erlebten und bereitwillig und gern über ihre prä- und postoperativen Beschwerden berichteten.

3.5. Die Luria-Nebraska Neuropsychologische Testbatterie:

Die Forschungen des sowjetischen Neuropsychologen R. LURIA (1902 - 1977) führten zur Entwicklung der LNNB.

In seinem Buch "Die höheren kortikalen Funktionen des Menschen und ihre Störungen bei örtlichen Hirnschädigungen" legte er seine Vorstellung nieder, daß die verschiedenen Gehirnfunktionen nicht anatomisch lokalisierbare Fähigkeiten, sondern vielmehr dynamisch aufgebaute, zusammenhängende und zusammenarbeitende Systeme sind. Bei einer lokalen Schädigung werden daher die Funktionen betroffen, die durch den ausgefallenen Bereich verarbeitet oder weitergeleitet werden sollten. Umgekehrt kann eine Funktion auch von

vielen Stellen aus gestört werden. Als zusammenwirkende Hauptfunktionssysteme beschrieb Luria: die retikuläre Einheit, die sensorische Rezeptor- und Integrationseinheit und die Planungs-, Auswertungseinheit und das motorische Ausführungsorgan.

Aufgrund seines Modells führte er selbst patientenorientiert Untersuchungen durch und konnte so ohne großen zeitlichen Aufwand Funktionsstörungen aufdecken und näher analysieren. Allerdings blieb diese qualitative Testdurchführung nicht ohne Kritik, da sie an den "klinischen Blick" des Untersuchers erhebliche Anforderungen stellt und dieser rein subjektiv ist (28).

GOLDEN und seine Mitarbeiter (7) standardisierten die LNNB 1978. Damit wurde dieses Testverfahren allgemein anwendbar.

Die Reliabilität, sowie die split-half Reliabilität liegt bei 0,9, die Validität ist hoch. Die LNNB ist ein ähnlich klarer Indikator für eine Hirnschädigung wie die Halstead-Reitan-Testbatterie, das Elektroenzephalogramm oder das Craniale Computertomogramm (28,30). Auszuschließen sind Patienten mit Aphasie, Hemiparesen und Gesichtsfeldausfällen (13,55,57).

Der Vorteil dieses sehr sensitiven und spezifischen Instrumentes zur Messung neuropsychologischer Funktionen ist der geringe materielle und zeitliche Aufwand, mit 2 - 3 Stunden Testdauer.

Die LNNB besteht aus 269 Einzelaufgaben (Items), die voneinander unabhängig sind. Die Aufgaben sind in 11 Subskalen geordnet, die jeweils nicht eine ganz umschriebene Fähigkeit, sondern das System insgesamt prüfen (30):

- MOTORISCHE FUNKTIONEN (51 Items)

Geprüft werden einfache und komplexe motorische Fähigkeiten. Auf verbale Anweisung durch den Testleiter oder durch dessen Nachahmung sollen motorische Bewegungen mit den Händen, dem Mund und der Zunge ausgeführt werden. Darüberhin-

aus werden Koordination, motorisch-räumliches Organisationsvermögen und die Fähigkeit geometrische Konfigurationen zu zeichnen beurteilt.

Itembeispiel: Ballen Sie die rechte Hand abwechselnd zur Faust und strecken Sie sie wieder ganz aus, so schnell Sie können.

Bewertet wird die Anzahl der innerhalb 10 Sekunden richtig ausgeführten Bewegungsfolgen.

- RHYTHMISCHE = AKUSTISCH-MOTORISCHE FUNKTIONEN (12 Items)

Dieser Abschnitt besteht aus rezeptiven und expressiven Aufgaben. Die Patienten sollen unterschiedliche Töne und rhythmische Beziehungen differenzieren und auch reproduzieren.

Itembeispiel: Ich spiele Ihnen jetzt einige Töne vor.

Nachdem Sie zugehört haben, summen Sie bitte nach.

Bewertet wird das Tonverhältnis (hoch - nieder), ob einfach darauf losgesungen wird oder ob perseverierend wiederholt wird.

- TAST- UND HAUTEMPFINDUNG (22 Items)

Für alle Aufgaben werden dem Patienten die Augen verbunden. Erfasst werden soll das Diskriminationsvermögen von Berührungen, stumpf-spitz, fest-leicht, sowie deren Lokalisation, außerdem die Stereognosie, indem der Proband mehrere ihm in die Hand gelegte alltägliche Gegenstände erkennen soll.

Itembeispiel: Ich werde jetzt mit dem Finger entweder ein Kreuz, ein Dreieck oder einen Kreis auf Ihr Handgelenk zeichnen. Sie sollen mir bitte sagen, welche Figur ich zeichne.

Bewertet wird die Fehlerzahl.

- VISUELLE FUNKTIONEN (14 Items)

Es sollen Gegenstände oder Bilder erkannt und fehlende Elemente ergänzt werden. Das räumliche Vorstellungsvermögen wird durch Rotationsaufgaben oder durch Umwandlung eines zweidimensionalen in ein dreidimensionales Bild geprüft.

Itembeispiel: Würde dieser Kompaß auf einer Landkarte liegen, wo wäre dann Norden, Osten und Westen?

Bewertet wird nach der Fehlerzahl.

- REZEPTIVE SPRACHE (33 Items)

Begonnen wird mit der Unterscheidung von Lauten, Worten und einfachen Sätzen, dann folgen komplexere und grammatikalisch schwierigere Strukturen und ihr Verständnis.

Itembeispiel: Sagen Sie mir bitte, welcher Junge ist kleiner, wenn Thomas größer ist als Arno. (Arno)

Bewertet wird nach richtig und falsch.

- EXPRESSIVE SPRACHE (42 Items)

Analog wird hier die Artikulation von Lauten, Worten und Sätzen geprüft, wie auch die Objektbenennung und deren Klassifizierung. Als schwere Aufgaben sollen Geschichten nacherzählt, zu einem Bild erfunden oder frei zu einem Thema gesprochen werden.

Itembeispiel: Erzählen Sie mir bitte etwas über den Generationenkonflikt!

Bewertet wird die Antwortzeit und die Wortzahl während der ersten fünf Sekunden nach Beginn der Antwort.

- SCHREIBEN (13 Items)

Gefordert ist das Schreiben von Buchstaben, Wörtern nach Diktat und visueller Vorlage, und schließlich frei über ein gegebenes Thema. Daneben wird die Analyse von Worten verlangt.

Itembeispiel: Wieviele Buchstaben haben die folgenden Worte: Hut - Ball - Kinder - Hecke?

Bewertet wird die Fehlerzahl.

- LESEN (13 Items)

Hier sollen Worte in Buchstaben und Laute zerlegt oder aus diesen zusammengesetzt werden. Gelesen werden in zunehmendem Schwierigkeitsgrad einzelne Endungen bis hin zu ganzen Textpassagen.

Itembeispiel: Lesen Sie bitte die folgende Karte laut vor.

Bewertet wird jede Aussprache, die von der richtigen abweicht und die Fehlerzahl.

- RECHNEN (22 Items)

Arabische und römische Ziffern sollen erkannt werden, Zahlen verglichen oder Rechenoperationen ausgeführt werden.

Itembeispiel: Bitte schreiben Sie die folgenden arabischen Zahlen auf: 17 und 71, 69 und 96.

Bewertet wird nach Fehlern, für jede Zahl getrennt. Pro Aufgabe werden 10 Sekunden Zeit vorgegeben.

- GEDÄCHTNISPROZESSE (13 Items)

Geprüft wird die Merkfähigkeit, in Form des Kurzzeitgedächtnisses für verbale, visuelle, rhythmische und kinästhetische Informationen, mit oder ohne Interferenz.

Itembeispiel: Jetzt werde ich Ihnen zwei Sätze sagen, die Sie sich merken sollen: Die Sonne geht im Osten auf. Im Mai blühen die Apfelbäume. Welches war der erste Satz? Welches war der zweite Satz? Antwort jeweils innerhalb von 10 Sekunden.

Bewertet wird die genaue Wiedergabe eines jeden Satzes.

- INTELLEKTUELLE PROZESSE (34 Items)

Diese Subskala ähnelt in einigen Teilen dem Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene, man kann mit ihr eine Vorhersage über das HAWIE-Ergebnis machen (28).

Itembeispiel: Was bedeutet das Sprichwort: "Man soll den Tag nicht vor dem Abend loben"?

Bewertet wird nach abstrakter Verallgemeinerung oder nach einer konkreten/funktionellen oder nach einer sinnlosen Antwort.

AUSWERTUNG:

Die durch die Bewertung der Leistung nach Genauigkeit, Qualität, Angemessenheit, Zeit und Geschwindigkeit je Item erhaltenen Rohwerte werden durch standardisierte Angaben in drei Skalenwerte transformiert, die dann zusammengezählt werden können.

0 bedeutet eine gute Lösung, von der man weiß, daß sie eher

von einer Gruppe ohne zerebrale Defizite erbracht wird. 2 dagegen drückt eine schlechte Aufgabenlösung aus, die eher bei Personen mit Dysfunktionen des Gehirns auftreten. 1 heißt, daß die Wahrscheinlichkeit dieser Lösung in der Gruppe mit Schädigungen und der ohne Schädigung etwa gleich groß ist (28).

Der PATHOGNOMIE-INDEX entspricht der Summe von 34 Aufgaben, die sich als besonders sensitiv für das Vorhandensein von Hirnschädigungen und deren Ausmaß erwiesen haben (7,55). Er ist selten bei Patienten mit psychischen Störungen erhöht, genausowenig bei einer normalen Kontrollgruppe.

Der Pathognomie-Index besteht aus einem Teil sehr leichter Aufgaben, die von gesunden Personen kaum falsch gemacht werden, und einem Teil sehr schwieriger Aufgaben, die von Personen mit zerebralen Störungen kaum je richtig gelöst werden können.

Empirisch ermittelt wurden zwei HEMISPÄRENSKALEN: RH (rechte Hemisphäre) mit 35 Items und LH (linke Hemisphäre) mit 37 Items (28,30). Jedes Item wurde einzeln auf seine Lokalisation und Lateralisation bei zerebralen Ausfällen geprüft. Trotz des kleinen Patientenguts, auf dem diese Differenzierung aufbaut, scheint sie recht zuverlässig zu sein.

GOLDEN und seine Mitarbeiter ermittelten durch die Testung von Patienten, bei denen der Schädigungsort bekannt war, und der anschließenden Auswertung der LNNB, welche LNNB-Items je nach Lokalisation der Störung besonders häufig und spezifisch falsch gemacht wurden, acht LOKALISATIONSSKALEN (29, 30,31). Die Summe aus den spezifischen LNNB-Items entspricht nach Transformierung (s. S. 14, Auswertung) dem Wert für die jeweilige Lokalisationsskala.

- LINKS-FRONTAL (33 Items)

Hier gehen Artikulation, Sprachfluß und daneben verbales Kurzzeitgedächtnis, sowie Abstraktionsfähigkeit ein.

- LINKS-SENSO-MOTORISCH (30 Items)

Gemessen werden die motorische Funktion der rechten Extremität, einschließlichs Lagesinn und Koordination, rhythmische, visuelle und verbale Integrationsfähigkeit, reproduktive Sprache, taktil-räumliche Wahrnehmung, aber auch allgemein die mentale Flexibilität und das Kurzzeitgedächtnis.

- LINKS-PARIETO-OKZIPITAL (25 Items)

Fähigkeiten wie Begriffsbildung, allgemeine visuell-verbale Organisation, räumliche Wahrnehmung, visuelles Kurzzeitgedächtnis, Rechnen und Planung werden erfaßt.

- LINKS-TEMPORAL (24 Items)

Geprüft werden Lautunterscheidung, Lesen, Grammatik, Wortgedächtnis, zusammenhängend mit motorischer, rhythmischer, visueller und analytischer Fertigkeit.

- RECHTS-FRONTAL (16 Items)

Motorische Geschwindigkeit, Koordination, akustisch-motorische und visuell-räumliche Organisation, Verständnis für Instruktionen und Flüssigkeit der produktiven Sprache werden hier getestet.

- RECHTS-SENSO-MOTORISCH (16 Items)

Neben den motorischen Funktionen, ihrer Organisation und dem Lagesinn der linken Extremität spielen aktive und passive visuelle, sprachliche und rechnerische Fähigkeiten eine größere Rolle.

- RECHTS-PARIETO-OKZIPITAL (27 Items)

Taktile, räumliche, kinästhetische Fertigkeiten der linken Extremität, visuelle und rhythmische Diskrimination, visuell-räumliche Wahrnehmung und Rechenoperationen sind in dieser Skala enthalten.

- RECHTS-TEMPORAL (25 Items)

Gefordert wird die Lösung verbaler Aufgaben mit Hilfe visuell-konstruktiver Fähigkeiten, die Analyse von Rhythmen, Begriffen und Instruktionen, daneben werden auch Kurzzeitgedächtnis und schwierigere intellektuelle Prozesse gemessen.

Um die so entstandenen einzelnen Summen der verschiedenen

Skalen vergleichend gewichten zu können, wurden T-Skalen entwickelt (28). Dazu wurden 100 Versuchspersonen mit der LNNB getestet und damit eine LNNB-Normalverteilung festgelegt, die nicht der Gauß'schen Kurve entspricht. Durch verschiedene mathematische Transformationen wurden diese Skalen-Rohwerte dermaßen umgewandelt, daß der Mittelwert bei 50T und die Standardabweichung bei 10T liegen.

Laut der Interpretationshilfe von GOLDEN (1981b) müssen T-Werte über 70T, dh. zwei Standardabweichungen über dem Mittel als Indikator für zerebrale Dysfunktionen beurteilt werden. Erhöhungen auf Werte zwischen 70 und 80T lassen an schwere Störungen, die die Gehirnfunktion dauernd beeinflussen und beeinträchtigen, denken.

3.6. Zusätzliche Untersuchungen:

Jeweils vor der Durchführung der LNNB wurde ein psychischer Befund erhoben. Dies erfolgte im Rahmen eines nicht standardisierten Interviews.

Präoperativ wurden die Patienten, nachdem sie einer Teilnahme an der Untersuchung zugestimmt hatten, aufgefordert, ihre Krankheitsgeschichte, ihre Einstellung zur Operation mit deren Risiken und ihre psychische Verfassung zu schildern. Dieses Gespräch diente sowohl der Erhebung eines psychischen Befundes, der mit Hilfe des AMDP-Bogens niedergelegt wurde, als auch der Herstellung von Vertrauen, und damit zur Motivation für die LNNB.

Nach der Operation führten die Untersucher wieder ein oder mehrere Gespräche, wobei die Patienten ihre Empfindungen während ihres Aufenthaltes auf der Intensivstation beschreiben sollten. Besonderer Wert wurde auf Wahrnehmungs- und Sehstörungen gelegt. Nach Sehstörungen wurde ausdrücklich gefragt, da diese sehr häufig auftreten (65).

Eine zusätzliche körperliche neurologische Untersuchung neben der LNNB unterblieb, jedoch wurden Angaben und Daten über neurologische Störungen aus der Anamnese und den Krankenakten bei der Befunderhebung berücksichtigt.

Mit dem von Meyendorf entworfenen "Beschwerdebogen" (s. Anhang S.84) gaben wir den Patienten die Möglichkeit, über ihre seelischen und körperlichen Störungen postoperativ zu berichten. Bei der Wiederholungstestung besprachen wir den Beschwerdebogen und konnten dadurch öfters noch genauere Angaben und andere Beschwerden erfassen. Für die Untersucher stellte dieser Bogen eine wertvolle Dokumentation zur postoperativen Beurteilung dar.

3.7. Daten aus der Krankengeschichte:

Die Daten, die als Einflußfaktoren in Frage kommen, wurden nach Abschluß der LNNB-Untersuchung anhand der Krankenkurve erfaßt. Dies waren: Alter, Geschlecht, Körpergewicht und -größe, Schweregrad und Dauer der Erkrankung, Operations- und Perfusionszeit, intraoperative Hypoxie und Hypotonie, Aufenthaltsdauer auf der Wachstation, postoperative Komplikationen, Besonderheiten der Serumspiegel (Kalium, Natrium, Kreatinin, Harnstoff) und psychische und neurologische Störungen, die auf den Spezialbögen der Wachstation verzeichnet waren.

3.8. Statistische Verfahren:

Für die Ergebnisse der LNNB wurden Mittelwert, Standardabweichung und Median ermittelt, für die psychischen und neurologischen Störungen die Prozentzahlen.

Die hohen Standardabweichungen, desgleichen die Differenz von Mittelwert und Median (43), die sofort ins Auge fallen, legen den Verdacht einer Nicht-Normalverteilung (33) nahe, daher wurden NICHTPARAMETRISCHE TESTVERFAHREN angewandt (6,75).

Wir wählten den verteilungsunabhängigen WILCOXON-Test, das Gegenstück zum parametrischen t-Test, der sogar eine ähnliche Teststärke wie dieser bei wider Erwarten doch vorliegen-der Normalverteilung aufweist. Der Wilcoxon-Test ermöglicht die Aussage, ob sich die Verteilung der Testwerte in zwei Gruppen unterscheidet.

Für den Vergleich der LNNB-Skalenwerte vor und nach dem chirurgischen Eingriff eignete sich der Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben.

Der Wilcoxon-Test für unverbundene Stichproben wurde für eine Reihe ätiologischer Faktoren angewandt, nämlich: Gewicht, Blutgruppe, Krankheitsdauer und postoperative Komplikationen. Hierbei wurde die Verteilung der Differenzen der LNNB-Skalenwerte und des psychischen und neurologischen Befundes (Wert postoperativ minus Wert präoperativ) innerhalb zweier oder dreier Klassen von Einflußfaktoren verglichen.

Nur für den Einflußfaktor Alter, der nicht in Klassen eingeteilt wurde, wurde ein Korrelationsdiagramm erstellt. Dazu wurde das Alter gegen die Differenz der prä- und postoperativen LNNB-Werte und des psychischen und neurologischen Befundes aufgetragen.

Für den Vergleich von Patienten mit aorto-coronarer Bypass-Operation und Patienten mit Herzklappenersatz-Operation wurde ebenfalls der Wilcoxon-Test für unverbundene Stichproben gerechnet, indem man die prä- und postoperativen Differenzen der LNNB-Skalenwerte und des psychischen und neurologischen Befundes auf ihre Verteilung innerhalb der beiden Patientengruppen ermittelte.

In den dreiklassigen Einteilungen (psychischer und neurologischer Befund und postoperative Komplikationen) führte der U-Test nach Wilcoxon, Mann und Whitney zu weiteren Aussagen. Er läßt die Unterscheidung zu, ob ein signifikanter Unterschied zwischen Gruppe 1 und 2/3 oder zwischen Gruppe 1/2 und 3 liegt.

3.9. Sonstige Beurteilungsmethode:

Bei einigen Einflußfaktoren wurde wegen der geringen Fallzahl die LNNB-Skalenwerte nur nach verdächtigen ($>60T$), wahrscheinlich pathologischen ($>70T$) und sicher pathologischen ($>80T$) Werten durchgesehen und folgendermaßen beurteilt: Eine Verbesserung bedeutet, daß sich ein präoperati-

ver Subskalenwert nach der Operation vom 60T-Wertbereich in den Normalbereich (450T), oder vom 70T- mindestens in den 60T-Wertbereich, oder vom 80T- in den 70T-Wertbereich verlagert. Verschlechterung bedeutet dementsprechend eine gegensinnige Verschiebung des Skalenwertes.

Angewendet wurde dieses Verfahren, um eine Tendenz der nach LNNB-Werten auffälligen Patienten in den Einflußfaktoren: Schweregrad der Erkrankung, Hypoxie, Hypotonie, Operationsdauer, Perfusionszeit und Serumspiegel zu ermitteln.

4. ERGEBNISSE

4.1. Krankengut:

Insgesamt nahmen 47 Patienten an unserer Studie präoperativ teil. Ein Patient verstarb, einer lehnte die postoperative Wiederholungstestung ab, drei wurden nicht operiert und zwei weitere vor der Retestung in auswärtige Krankenhäuser verlegt.

Somit gingen von den ursprünglich 47 Patienten nur 40 in die statistische Auswertung ein.

Ihr Durchschnittsalter betrug $\bar{x} = 53.1$ Jahre, 23 Patienten waren älter und 17 jünger.

37 Patienten (93.5%) waren männlich und 3 waren weiblich.

34 Patienten waren normal- oder übergewichtig und 6 waren untergewichtig, jeweils nach Broca'scher Formel.

In 17 Fällen war die Blutgruppe 0 vorhanden und in 23 Fällen eine andere Blutgruppe.

Die mittlere Erkrankungsdauer betrug $\bar{x} = 3.8$ Jahre, bei 13 Patienten war sie länger und bei 27 kürzer.

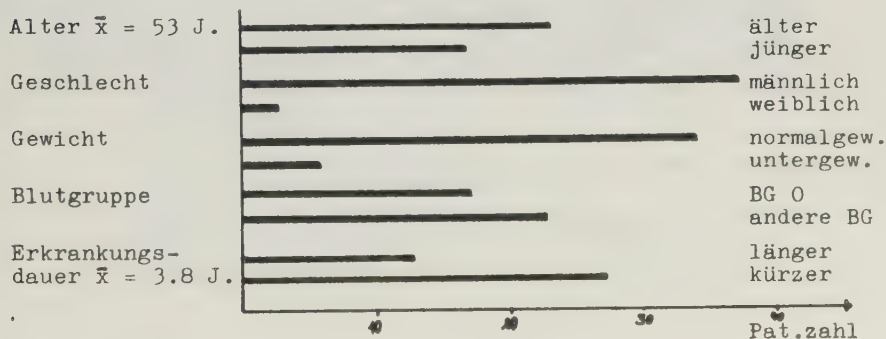


Abb. 1: Darstellung der Patientenverteilung in den präoperativen Faktoren.

normalgew. = normal- und übergewichtig
andere BG = Blutgruppe A, B, AB

4.2. Die Ergebnisse der LNNB:

In Abb. 2 und 2a, sowie Tab. 3 wurden die Mediane mit jeweils dem maximalen und minimalen Wert aufgetragen für alle Sub- und Lokalisationsskalen. Die Mediane bewegen sich durchgehend unter dem 50T-Wert. Sie zeigen im Vergleich vor und nach der Operation geringe Schwankungen, zumeist leichte Verbesserung, dh. Erniedrigung der LNNB-Werte, oder blieben gleich. Nur die Subskalen RECHNEN, MOTORISCHE und INTELEKTUELLE FUNKTIONEN verschlechtern sich leicht, sind jedoch statistisch nicht signifikant.

Unsere ursprüngliche Hypothese, daß sich die Werte postoperativ verschlechtern würden, wurde statistisch signifikant widerlegt für die Subskalen EXPRESSIVE SPRACHE mit $p = 0.045$ und noch eindrucksvoller für VISUELLE FUNKTIONEN mit $p = 0.0053$, s. Abb. 3.

Außerdem wurden die LNNB-Skalen nach Werten über 60, 70 oder gar 80T durchgesehen, die als verdächtig, wahrscheinlich und sicher pathologisch angesehen werden müssen. Das Ergebnis wurde in Tab. 4 dargestellt. Erläuternd muß gesagt werden, daß es sich prä- und postoperativ nicht immer um dieselben Patienten handelt.

In Tab. 5 wurden diese auffälligen Werte den einzelnen Patienten zugeordnet, sechzehn an der Zahl.

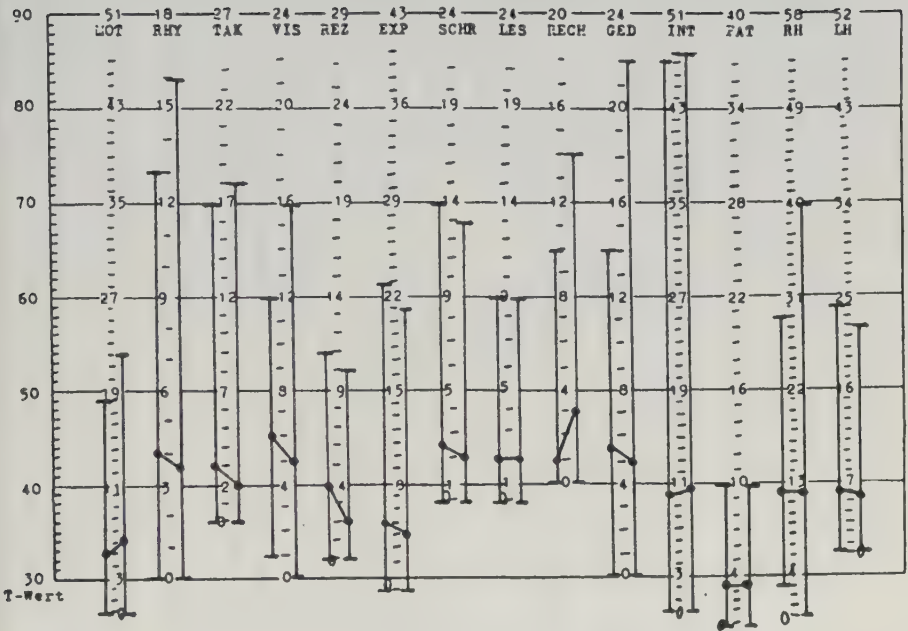


Abb. 2: LNNB-Ergebnisse aller Patienten (n=40)

- = Medianwert
- T = Maximalwert
- I = Minimalwert

Erhöhung des Skalenwertes bedeutet eine Verschlechterung,
Erniedrigung eine Verbesserung

Eintragung links in der Skala bedeutet präoperativ,
Eintragung rechts in der Skala postoperativ

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

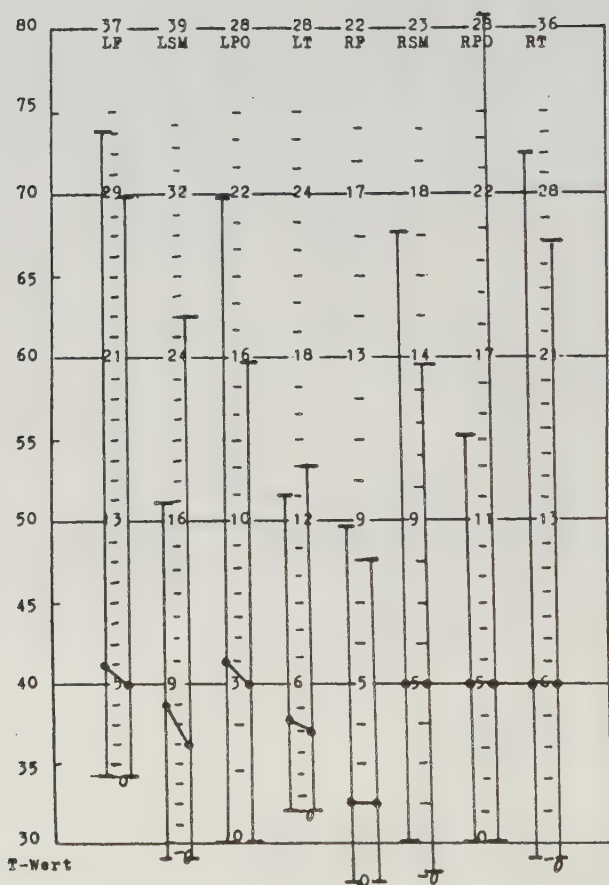


Abb. 2a: LUNE-Ergebnisse aller Patienten

• = Medianwert

T = Maximalwert

I = Minimalwert

Erhöhung des Skalenwertes bedeutet eine Verschlechterung.

Erniedrigung eine Verbesserung

Eintragung links in der Skala bedeutet präoperativ.
Eintragung rechts in der Skala postoperativ

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

Tab. 3: LNNB-Ergebnisse.

Subskala	$\bar{x}$	s	$\hat{x}$
MOT I	5.5	4.4	5.0
MOT II	6.0	4.8	6.0
RHY I	4.5	3.9	4.0
RHY II	4.5	4.6	3.5
TAK I	3.5	3.6	3.0
TAK II	3.5	3.6	2.0
VIS I	6.5	2.5	6.0
VIS II	5.5	3.0	5.0
REZ I	4.0	2.8	4.0
REZ II	4.0	3.2	2.0
EXP I	6.0	5.1	5.0
EXP II	5.5	5.4	4.0
SCHR I	3.5	3.7	2.5
SCHR II	3.5	3.1	2.0
LES I	2.5	2.4	2.0
LES II	2.0	2.0	2.0
RECH I	2.5	2.8	1.0
RECH II	3.0	3.2	3.0
GED I	5.5	3.4	5.5
GED II	5.5	4.0	5.0
INT I	13.5	9.8	10.0
INT II	12.0	10.5	10.5
PAT I	3.5	2.5	3.5
PAT II	3.5	2.8	3.5

Lok.skala	$\bar{x}$	s	$\hat{x}$
RH I	12.0	5.4	12.0
RH II	12.0	7.5	12.0
LH I	7.0	5.3	6.0
LH II	7.0	5.5	5.5
LF I	7.0	5.7	6.0
LF II	6.5	5.8	5.0
LSM I	8.5	3.6	8.0
LSM II	8.5	3.6	6.0
LPO I	5.5	5.5	4.0
LPO II	5.0	4.5	3.0
LT I	5.0	3.5	4.5
LT II	5.0	3.9	4.0
RF I	3.0	2.4	2.0
RF II	3.0	2.3	2.0
RSM I	6.0	3.2	5.0
RSM II	5.5	3.3	5.0
RPO I	6.0	3.7	5.0
RPO II	6.0	5.5	5.0
RT I	8.5	6.3	6.0
RT II	8.0	6.6	6.0

I = präoperativ

II = postoperativ

$\bar{x}$ = Mittelwert
 $\hat{x}$ = Median (jeweils auf die nächst höhere halbe Zahl gerundet)

s = Standardabweichung

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

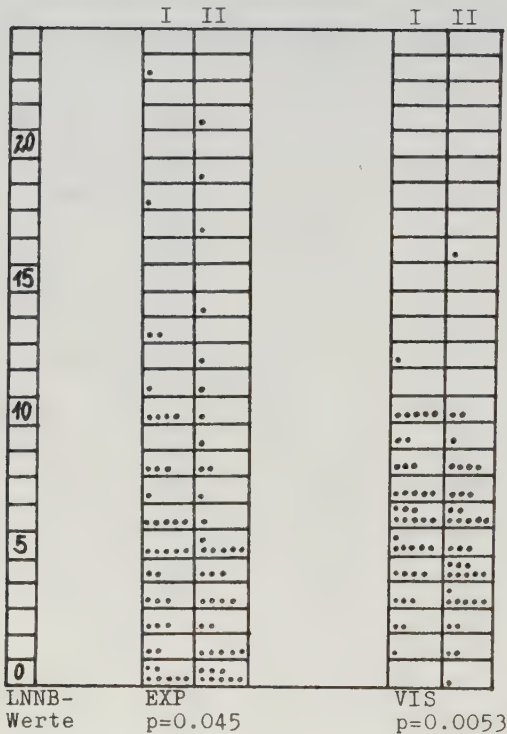


Abb. 3: Prä- und postoperative LNNB-Rohwerte mit signifikanter Verbesserung.

LNNB-Werte: Rohwerte der Subskalen, dabei bedeutet

0 = kein Fehler

23 = schlechtester vorkommender Wert

1 Punkt = ein Patient (n=40 Patienten)

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

I = präoperativ

II = postoperativ

Tab. 4: Zahl der auffälligen LNNB-Werte in den verschiedenen Sub- und Lokalisationsskalen.

Skala	präop. >60T	postop. >60T	präop. >70T	postop. >70T	präop. >80T	postop. >80T
RHY	3	3	2	3	-	1
TAK	-	-	1	1	-	-
VIS	1	-	-	1	-	-
EXP	1	-	-	-	-	-
SCHR	3	3	1	-	-	-
LES	2	1	-	-	-	-
RECH	2	-	-	2	-	-
GED	2	-	-	-	-	1
INT	3	4	-	-	1	1
LF	-	-	1	1	-	-
LSM	-	1	-	-	-	-
LPO	-	1	1	-	-	-
RSM	1	1	-	-	-	-
RPO	-	-	-	1	-	-
RT	1	2	1	-	-	-

> 60T = verdächtiger LNNB-Wert

> 70T = wahrscheinlich pathologischer LNNB-Wert

> 80T = sicher pathologischer LNNB-Wert

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

Tab. 5: Zuordnung der einzelnen Patienten zu der Zahl ihrer auffälligen LNNB-Werte.

<u>Sub- skalen</u>	präop. ➤60T	postop. ➤60T	präop. ➤70T	postop. ➤70T	präop. ➤80T	postop. ➤80T
Pat.nr.						
1	-	-	-	1	-	-
3	2	-	-	-	-	-
4	3	3	2	1	-	-
7	1	-	-	-	-	-
9	1	1	-	-	-	-
10	1	2	-	4	-	1
12	-	1	-	-	-	-
14	1	-	-	-	-	-
15	1	-	-	-	-	-
17	-	-	-	1	-	-
18	-	1	-	-	-	-
20	1	1	-	1	-	-
27	1	1	-	-	-	-
28	-	-	2	-	-	-
30	1	1	-	-	-	-
37	4	-	-	-	1	2

<u>Lok.- skalen</u>				
Pat.nr.				
1	-	1	-	-
4	1	2	1	-
10	-	-	-	1
37	1	2	2	1

➤ 60T = verdächtiger LNNB-Wert

➤ 70T = wahrscheinlich pathologischer LNNB-Wert

➤ 80T = sicher pathologischer LNNB-Wert

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

4.3. Ergebnisse der zusätzlichen Untersuchungen:

Unter Zuhilfenahme der Krankenakte und der eigenen Bewertung wurden die Patienten prä- und postoperativ drei Untergruppen zugeordnet, und zwar im Hinblick auf den psychischen und neurologischen Befund, s. Tab. 6.

Eine häufigere postoperative Verschlechterung des psychischen Befundes war entgegen unserer Hypothese statistisch nicht nachweisbar. Für den neurologischen Befund war das Rechenprogramm nicht durchführbar, da $\bar{x} = 1.0$ und $s = 0$.

Tab. 6: Psychischer und neurologischer Befund vor und nach der Operation.

	unauffällig	leicht auffällig	schwer auffällig
psychisch präop.	22 (55%)	18 (45%)	-
psychisch postop.	19 (47%)	18 (45%)	3 (8%)
neurologisch präop.	40 (100%)	-	-
neurologisch postop.	32 (80%)	8 (20%)	-

Als "psychisch unauffällig" präoperativ wurden Patienten eingestuft, die eine adäquate Reaktion auf die Situation der Operation zeigten. Sie waren angesichts des geplanten Eingriffs realistisch eingestellt, dh. sich eines gewissen Risikos bewußt. Sie gaben freimütig zu, daß es doch wohl unnatürlich sei, keine Bedenken oder Angstgefühle zu haben. Psychologisch bestand keine Abweichung ins Extreme, wie übertriebener Optimismus, verbunden mit Euphorie, oder eine depressive oder eine andere inadäquate Verarbeitung.

Die postoperativ "psychisch unauffälligen" Patienten berichteten die mit der Operation einhergehenden Schmerzen und andere Beschwerden, wie Durst, vorübergehende Schlafstörungen... Sie überbewerteten diese nicht, bzw. litten nicht übermäßig darunter, noch bagatellisierten sie diese und zeigten sich

auch nicht in einer situationsinadäquaten Stimmungslage.

Als "psychisch leicht auffällig" fanden wir sowohl vor, als auch nach der Operation die folgenden Störungen:

- SYNDROM DER VERLEUGNUNG:

präop. 4 Pat.

postop. 2 Pat.

Präoperativ gaben diese Patienten auch nicht die leiseste Operationsangst oder das kleinste Operationsrisiko zu. Sie glaubten vielleicht durch ihre übertrieben optimistische Haltung einen positiven Operations- und Heilungsverlauf erzwingen zu können. Kennzeichnend war für sie eine fast euphorische Heiterkeit und Gelassenheit. Auf Angstgefühle direkt angesprochen, wiesen sie diese weit von sich, und sprachen vielmehr davon, daß "danach" alles viel besser würde. Darin zeigte sich offensichtlich das Bemühen, von der Krankensituation abzulenken und die gar bestehenden Bedenken regelrecht niederzureden.

Die postoperative Verleugnung zeigte sich ebenfalls in einer kritiklosen Einstellung zu dem Verlauf. Häufig wurden Schmerzen und Beschwerden auch da nicht zugegeben, wo sie offensichtlich waren. Die Patienten waren eloquent in der Beteuerung, daß jetzt "alles besser" würde und sie wieder ganz leistungsfähig würden.

- SYNDROM DER DEPRESSION:

präop. 6 Pat.

postop. 10 Pat.

Hervorstechendes Merkmal dieser Patienten war eine hoffnungslose und gedrückte Grundstimmung. Sie waren oft nur schwer zu einem Gespräch zu bewegen und beantworteten nur die gestellten Fragen, ohne frei von sich aus zu erzählen. Sie wurden von der Ungewißheit geplagt, ob sie die Operation überleben würden.

Postoperativ zeigte die Gruppe der depressiven Patienten das gleiche Zustandsbild der Hoffnungslosigkeit ("der Arzt hat zu meiner Tochter gesagt, daß ich keinen Lebensmut mehr habe"), Resignation oder Verzweiflung ("der Professor soll sich etwas anderes einfallen lassen" - als diese Operation,

"ich hatte Weltuntergangsstimmung").

Allerdings waren nicht alle Patienten, die postoperativ auffällig wurden schon präoperativ auffällig, vier waren unauffällig gewesen. Nur ein Patient, der vor der Operation depressiv war, zeigt danach keine Symptome mehr, s. Abb. 4.

Ein Patient wies präoperativ eine Denkhemmung auf und wurde dieser Gruppe zugeordnet, gleichfalls ein anderer, der zusätzlich die Symptome der Dysphorie zeigte und deshalb doppelt aufgeführt ist. Postoperativ hatte ein Patient eine deutliche Denkhemmung, verbunden mit Gedächtnislücken.

- SYNDROM DER DYSPHORIE:

präop. 3 Pat.

postop. 3 Pat.

Was diese Patienten hervorhob, war ihre mürrisch-gereizte Grundstimmung, zB. wollte ein Patient plötzlich den ersten Test abbrechen, mit der Begründung, daß er ihm schließlich "nichts bringe" und warum solle gerade er etwas für die anderen tun? Er wolle mit seiner Krankheit alleingelassen werden. Erst nach längerem guten Zureden konnte er doch bewegt werden, die Untersuchung zu Ende zu führen.

Charakteristisch war auch ein gewisses Mißtrauen gegenüber dem Klinikpersonal. Ein Patient legte sich nach dem operativen Eingriff durch seine ständige Nörgelei mit den Schwestern an, was Mangel an Vertrauen und eine Grundaggressivität widerspiegelte.

- SYNDROM DER HYPOCHONDRIE UND NEURASTHENIE:

präop. 4 Pat.

postop. 2 Pat.

Die Patienten bezeichneten sich selbst als nervös und innerlich unruhig. Sie schilderten ihre Beschwerden in mit-leiderregendem Ton weitschweifig und detailliert. Immer wieder gaben sie ihrer großen Besorgnis um ihre Gesundheit Ausdruck, jede kleinste Störung wurde als schwerwiegend registriert, zB. mußte eine Wiederholungstestung mehrfach verschoben werden, weil sich der Patient noch "schlapp" fühlte, was für den Untersucher nicht objektivierbar war.

- SYNDROM DER ANGST:

präop. 2 Pat.

postop. 1 Pat.

Diese Patienten wirkten überaus ängstlich und unsicher gegenüber der Operation und wollten teilweise vom Untersucher bestätigt haben, wie ungefährlich sie wäre, und daß es eigentlich kein Risiko für sie gäbe.

Der postoperativ hierunter fallende Patient sagte, daß er einfach Angst hätte, ohne genau zu wissen wovor, er hatte zusätzlich ausgeprägte Schlafstörungen.

Die Gruppe "psychisch schwer auffällig" war nur postoperativ vertreten, wir fanden die nachstehenden Störungen bei drei Patienten, davon waren schon zwei vor der Operation "leicht auffällig" gewesen.

- DELIRANTES SYNDROM:

Verwirrtheit, sowie zeitliche und örtliche Desorientierung prägten diese schwere Störung. Ein Patient "tobte" nach eigenen Angaben auf der Intensivstation, so daß er angebunden werden mußte. Außerdem hatten diese Patienten deutliche Auffassungs- und Konzentrationsschwierigkeiten, sowie Gedächtnislücken, die manchmal mit Konfabulation zu füllen gesucht wurden. Darüberhinaus zeigten sie eine ausgeprägte motorische oder innere Unruhe.

Tab. 7 zeigt relative und absolute Verteilung der psychischen Störungen im untersuchten Patientenkollektiv.

Abb. 4 gibt Aufschluß über den Symptomwechsel zwischen dem Bild vor der Operation zu dem danach bei einzelnen Patienten.

Tab. 7: Absolute und relative Verteilung der Symptombilder prä- und postoperativ.

absolut = bezogen auf alle 40 Patienten

relativ = präoperativ auf 19 psychisch auffällige,
postoperativ auf 21 psychisch auffällige
Patienten bezogen

Syndrom	<u>präop.</u>			<u>postop.</u>		
	Pat.zahl	%abs.	%rel.	Pat.zahl	%abs.	%rel.
Verleugnung	4	10	22	2	5	10
Depression	6	15	33	10	25	48
Dysphorie	3	7.5	16	3	7.5	14
Neurasth.Phob.	4	10	22	2	5	10
Angst	2	0.5	11	1	0.25	5
Delir	-	-	-	3	0.75	14

Syndrom	präop. Pat.nr.	postop. Pat.nr.	NEUROLOGISCH postop. auffällig
<u>Verleugnung</u>	6 13 19 36	13 36	20
<u>Depression</u>	3 4 [*] 22 32 [*] 35 38	1 [*] 3 6 16 23 [*] 24 [*] 26 [*] 35 38 39 [*]	1 3 6 24
<u>Dysphorie</u>	12 18 38	12 18 22	
<u>Neurasthenie- Hypochondrie</u>	5 7 9 [*] 27 [*]	7 33 [*] 5	
<u>Angst</u>	16 34	10 [*] 19 34	10 19 34

Abb. 4: Änderung des psychischen Syndrombildes vor und nach der Operation.

Die Zahlen bedeuten die Patientennummerierung.

^{*} = nur präoperativ auffällig
^{*} = nur postoperativ auffällig } im psychischen Befund

Neurologisch alle postoperativ neu auffällig, präoperativ gab es keine Auffälligkeiten.

"Neurologisch unauffällig" waren präoperativ alle Patienten, postoperativ noch 32 Patienten (80%), dh. es konnten weder motorische Störungen beobachtet oder in der Anamnese erfragt oder in der Krankenakte gefunden werden.

Als "neurologisch leicht auffällig" wurden postoperativ 8 Patienten eingestuft. Die folgenden Störungen wurden angegeben oder beobachtet, teilweise in Kombination:

Störung der KOORDINATION, 3 Pat., zwei zeigten unsichere Bewegung der Hände, und ein dritter einen Tremor.

Störung der SENSIBILITÄT, 1 Pat., er hatte ein Taubheitsgefühl im Kleinfinger der rechten Hand und eine Bewegungseinschränkung desselben.

Störung des Sympathikus mit einem HORNER-Syndrom, 1 Pat., vielleicht mechanischer Genese, bei sonst unauffälligem Reflexstatus und neurologischem Befund, wie in dem Intensivkrankenblatt nachzulesen war.

Störung des GEDÄCHTNISSES, 2 Pat., die Patienten konnten sich an Ereignisse auf der Intensivstation oder kurz danach nicht erinnern. Ein Patient war zusätzlich psychisch, im Sinne eines depressiven Syndroms, auffällig, der andere war psychopathologisch unauffällig.

Wie aus Abb. 4 zu ersehen ist, haben alle Patienten, bis auf einen, mit postoperativen neurologischen Defiziten auch psychische Auffälligkeiten.

"Neurologisch schwer auffällig" war kein Patient, es traten keine Paresen oder fokale/generalisierten Krampfanfälle auf.

Der BESCHWERDEBOGEN (s. Anhang S.84) diente der Erhebung der Inzidenz postoperativer Beschwerden, gleichzeitig machten die Patienten subjektive Angaben über das Gesamtausmaß ihrer Beschwerden.

Als führende körperliche Störung wurde der Schmerz, entweder von der Operationswunde oder von dem vielen Liegen her-

rührend, in insgesamt 26 Fällen aufgezählt. Mit weitem Abstand folgten Atembeschwerden (6x), vor allem durch den Schleim ausgelöst, Durst, Husten und Sehstörungen (je 5x), Schluckbeschwerden (4x), Herzrhythmusstörungen, Schlaf- und Appetitlosigkeit (je 3x), Müdigkeit und Fieber (je 2x), Erbrechen, orthostatische und Miktionsbeschwerden, sowie Zittern der Hände (je 1x).

In der Angabe von psychischen Beschwerden waren die Patienten wesentlich zurückhaltender, auch bei der Befragung wichen sie gerne aus und gingen wieder zu den somatischen Störungen über.

Das häufigste Symptom war die Traurigkeit und negative Grundstimmung (5x), danach Angst und Alpträume (je 2x), Gedächtnislücken und Verlangsamung des Denkens wurden je 1x berichtet, wie auch die Panik über den Intubationstubus beim Erwachen aus der Narkose.

(Alle Angaben beziehen sich nur auf Pat.nr. 1-30)

Das Ausmaß ihrer Beschwerden schätzten 2 Patienten postoperativ als sehr stark ein. Einer von ihnen war nach der Operation psychopathologisch und auch neurologisch auffällig, der andere in beidem unauffällig.

Ansonsten hielten 28 Patienten ihre Beschwerden für stark und 10 für leicht.

Es konnte kein offensichtlicher Zusammenhang zwischen den subjektiv empfundenen Störungen des Wohlbefindens und unserem psychischen und neurologischen Befund oder den LNNB-Werten gefunden werden.

4.4. Einflußfaktoren:

- ALTER -

Der älteste Patient war 67, der jüngste 37 Jahre alt. Im Gesamtkollektiv ergab sich ein Altersmittelwert von $\bar{x} = 53.1$ Jahre und eine Standardabweichung von $s = 8.6$.

Im Korrelationsdiagramm zwischen Alter und Differenz der prä- und postoperativen LNNB-Werten konnte keine ausgeprägte Korrelation dieser beiden Größen gefunden werden.

Von den 11 Patienten, die entweder prä- und postoperativ oder nur postoperativ LNNB-Werte über 60T hatten, liegen acht über dem Durchschnittsalter und drei sind jünger (Pat.nr. 17,27,37).

Mit dem U-Test wurde überprüft, ob sich die drei Untergruppen der psychischen und neurologischen Störungen (unauffällig - leicht auffällig - schwer auffällig) in ihrer Altersverteilung unterscheiden. Weder prä- noch postoperativ zeigte sich ein signifikantes Ergebnis.

Interessant dürfte trotzdem sein, daß die drei Patienten, die nach der Operation ein "delirantes Syndrom" ausbildeten, im Mittelwert $\bar{x} = 62$ Jahre alt waren, dh. um fast 10 Jahre älter als der Gesamtdurchschnitt.

- GESCHLECHT -

Die vorgefaßte Hypothese wurde aufgrund der inhomogenen Verteilung: 3 Frauen zu 37 Männern nicht statistisch überprüft und auch nicht in der Diskussion berücksichtigt.

- GEWICHT -

Nach der Broca'schen Formel: Körperlänge in cm minus 100 entspricht dem Normalgewicht, wurde das Patientengut in zwei Gruppen geteilt, nämlich in Normal- und Übergewichtige (34 Pat.) und Untergewichtige (6 Pat.).

Signifikant war die Lokalisationsskala LINKS-FRONTAL mit $p = 0.042$, dh. Personen mit niedrigem Körpergewicht zeigen

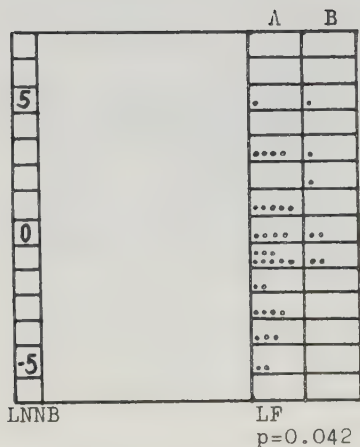


Abb. 5: Signifikanter Zusammenhang von Gewicht und LNNB-Differenzen.

LNNB: Differenzen zwischen den prä- und postoperativen LNNB-Werten, dabei bedeutet

0 = keine Veränderung

-5 = größte Verbesserung

5 = größte Verschlechterung

1 Punkt = ein Patient (n=40 Patienten)

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

A = Patienten mit Normal- oder Übergewicht

B = Patienten mit Untergewicht

hier eine größere Verschlechterung, s. Abb. 5.

Zum psychischen und neurologischen Befund gab es keinen statistisch erkennbaren Zusammenhang.

Bei Durchsicht der Daten der sechs Personen mit niedrigem Körpergewicht fiel jedoch auf, daß alle postoperativ, bis auf eine Ausnahme leicht psychisch auffällig waren.

- BLUTGRUPPE -

17 Patienten hatten die Blutgruppe O und 23 Patienten entweder A, B oder AB.

In folgenden Funktionsskalen der LNNB zeigten sich Patienten mit BG O postoperativ weniger auffällig als die übrigen: REZEPTIVE SPRACHE mit $p = 0.021$, VISUELLE FUNKTIONEN mit $p = 0.022$, RECHTE HEMISPHERE mit $p = 0.0095$, s. Abb. 6.

Sie zeigten sich mit $p = 0.022$ ebenso weniger auffällig im PSYCHISCHEN Befund, s. Abb. 6a.

- KRANKHEITSDAUER -

Die mittlere Erkrankungsdauer betrug 3.8 Jahre, die kürzeste war ein Jahr und die längste 30 Jahre.

Wir bildeten zwei Gruppen: eine bis zu 5 und die andere über 5 Krankheitsjahren.

Signifikant schlechter waren die Leistungen bei Patienten mit längerer Krankheitsdauer in den Bereichen SCHREIBEN mit $p = 0.046$ und RECHTS-SENSO-MOTORISCH mit $p = 0.040$, s. Abb. 7.

Es ließ sich keine Abhängigkeit des psychischen und neurologischen Befundes von der Erkrankungsdauer feststellen.

- SCHWEREGRAD DER ERKRANKUNG -

Den Schweregrad der koronaren Herzerkrankung teilten wir nach der Anzahl der während der Operation durchgeführten aorto-koronaren Bypass-Anastomosen (acB) ein.

1 acB entspricht der leichtesten Form der Erkrankung und 1 acB der schwersten.

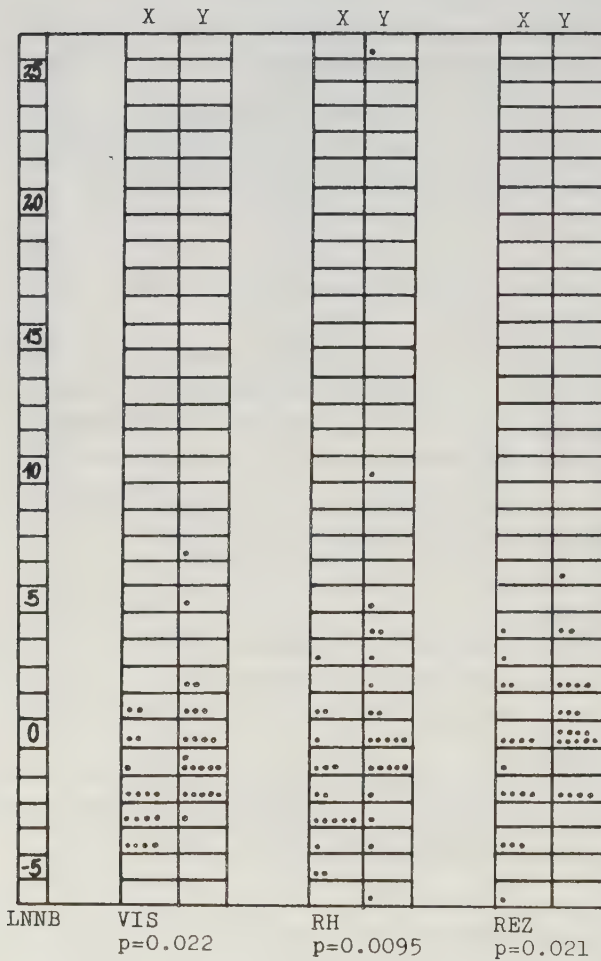


Abb. 6: Signifikante Zusammenhänge zwischen LNNB-Differenzen und Blutgruppen.

LNNB: Differenzen zwischen den prä- und postoperativen LNNB-Werten, dabei bedeutet

- 0 = keine Veränderung
- 6 = größte Verbesserung
- 26 = größte Verschlechterung
- 1 Punkt = ein Patient (n=40 Patienten)

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

X = Patienten mit BG O
Y = Patienten mit BG A, B und AB

		X	Y
A			
B			
C		..	
D			.

PSY

p=0.022

Abb. 6a: Signifikanter Zusammenhang von Blutgruppen
und psychischer Befundverbesserung.

- PSY A = leichte postoperative Verbesserung
 B = gleichbleibend
 C = leichte postoperative Verschlechterung
 D = schwere postoperative Verschlechterung
 1 Punkt = ein Patient (n=40 Patienten)
 X = Patienten mit BG 0
 Y = Patienten mit BG A, B und AB

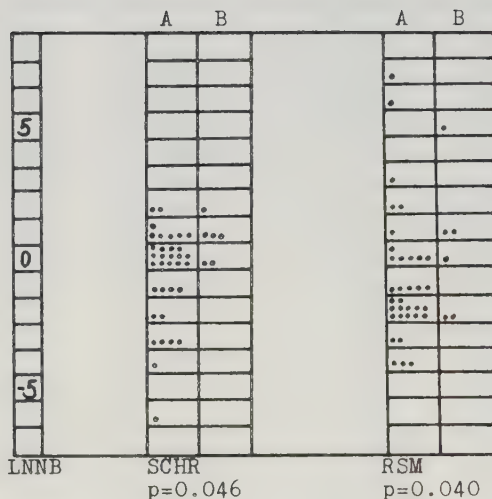


Abb. 7: Signifikante Zusammenhänge zwischen LNNB-Differenzen und Krankheitsdauer.

LNNB: Differenzen zwischen den prä- und postoperativen LNNB-Werten, dabei bedeutet

0 = keine Veränderung

-6 = größte Verbesserung

7 = größte Verschlechterung

1 Punkt = ein Patient (n=40 Patienten)

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

A = Patienten mit einer Krankheitsdauer bis 5 Jahre

B = Patienten mit einer Krankheitsdauer über 5 Jahre

Wie unter Punkt 3.9. dargestellt, wurden jene Patienten mit prä- und/oder postoperativen LNNB-Werten über 60T nach Verbesserung und Verschlechterung beurteilt. Aus Tab. 8 ist abzulesen, daß sich bei der Zuordnung dieser beiden Einteilungen keine einheitliche Tendenz, dh. eine häufigere Verschlechterung der Patienten mit mehr aorto-coronaren Bypass-Anastomosen, ergibt.

Tab. 8: Einteilung des Patientenkollektivs nach Anzahl der acB-Anastomosen, nach verdächtigen/pathologischen LNNB-Werten und deren postoperative Beurteilung.

acB-Zahl	Pat.Zahl im gesamten Patientengut	Pat.Zahl mit 60T/ 70T-Werten	Beurteilung
1	10 einer mit zus. Ventrikelöffng. (Pat.nr. 27)	5	1 Verbesserung 2 Verschlechterungen 2 gleichbleibend (ua. Pat.nr. 27)
2	12	5	2 Verbesserungen 2 Verschlechterungen 1 gleichbleibend
3	12	4	2 Verbesserungen 1 Verschlechterung 1 uneinheitlich
4	6	2	1 Verbesserung 1 Verschlechterung

- HYPOXIE -

Von den insgesamt 40 Patienten erlitt einer laut Anästhesieprotokoll einen intraoperativen Sauerstoffmangel (pO_2 unter 80 mm Hg). Dieser Patient hatte schon präoperativ auffällige LNNB-Werte und wies auch postoperativ solche auf, so daß keine Schlüsse gezogen werden können.

Psychisch und neurologisch blieb er unauffällig.

- HYPOTONIE -

Im Anästhesieprotokoll fanden sich für 4 Patienten systolische Blutdruckwerte unter 80 mm Hg, was einer arteriellen Hypotonie gleichkommt. Ein Patient hatte für RHYTHMISCHE FUNKTIONEN einen Wert über 60T. Die weiteren drei Patienten hatten keine verdächtigen LNNB-Werte.

Ein Patient verschlechterte sich jedoch von "neurologisch unauffällig" zu postoperativ "leicht auffällig". Noch ein-drucksvoller waren die beiden verbliebenen Patienten. Sie waren vor der Operation "psychisch leicht auffällig" und entwickelten nach dem Eingriff ein delirantes Syndrom (Pat. nr: 19,34), wie auch als neurologische Störungen: Taubheitsgefühl und Bewegungseinschränkung eines Fingers, Fixationsstörung, Hornersyndrom und Bewegungsunsicherheit.

- OPERATIONSDAUER -

Die mittlere Operationsdauer betrug $\bar{x} = 189$ min., sie reichte von 105 bis 320 min..

Insgesamt lagen fünf Patienten über 250 min., sie wurden nach pathologischen LNNB-Werten prä- und postoperativ durchgesehen. Es konnte jedoch keine einheitliche Tendenz aufgezeigt werden, auch nicht für den psychischen und neurologischen Befund.

Genausowenig war für die drei Patienten mit delirantem Syndrom die Operationszeit mit $\bar{x} = 224$ min. stark erhöht, sie lag vielmehr noch im Bereich einer Standardabweichung ($s = 52$ min.).

- PERFUSIONSZEIT -

Die kürzeste war 29 und die längste 127 min., es ergab sich $\bar{x} = 68$ min. mit $s = 25$.

Für vier Patienten betrug die Perfusionszeit über 100 min., ohne einen einheitlichen Einfluß zu zeigen.

Die mittlere Dauer der extrakorporalen Zirkulation für die drei deliranten Patienten lag ebenfalls noch im Bereich

der Standardabweichung.

- POSTOPERATIVE KOMPLIKATIONEN -

Ohne Komplikationen verlief das Genesungsstadium für dreißig Patienten.

Als leichte Komplikationen fanden sich viermal Arrhythmie, einmal erhöhte Körpertemperatur, dh. über 37°C rektal, im Rahmen einer allergischen Hautreaktion und einmal eine hypertensive Krise.

Vier schwere Komplikationen traten auf: 1x Infarkt, 2x Arrhythmie mit notwendiger Defibrillation und 1x Basalpneumonie beidseits mit Rethorakotomie.

Patienten mit schweren postoperativen Komplikationen zeigen für die Subskala GEDÄCHTNIS mit $p = 0.048$ eine größere Verschlechterung als die beiden anderen Klassen, s. Abb. 8.

Dagegen zeigen die Patienten mit sich verschlechternden oder gleichbleibenden, hohen LNNB-Werten (über 60T) postoperativ keine höhere Rate an postoperativen Komplikationen. Auch waren diese Patienten nicht häufiger psychisch oder neurologisch auffällig.

- SERUMSPIEGEL -

Es konnte kein Zusammenhang zwischen LNNB-Ergebnissen über 60T und veränderten Serumspiegeln hergestellt werden, dabei wurden die folgenden Werte geprüft (Normbereiche s. Anhang S. 80):

Kreatinin: bei 7 Patienten erhöht

Harnstoff: bei 2 Patienten erhöht

Kalium : bei 1 Patienten erhöht und bei 2 Pat. erniedrigt

Natrium : bei 2 Patienten erniedrigt.

Gleichfalls konnte keine Korrelation zwischen den psychischen Störungen und diesen Werten gefunden werden.

5. DISKUSSION

5.1. Krankengut:

Die Patienten konnten nicht im strengen mathematischen Sinn "zufällig" ausgewählt werden:

- a. Die koronare Herzerkrankung tritt erst in einem bestimmten Alter auf, genauso ist sie vorwiegend an das männliche Geschlecht gebunden, so daß hier wahrscheinlich keine Normalverteilung vorliegen wird.
- b. Die LNNB stellt durch ihre Anforderungen Bedingungen. Es mußten die teilnehmenden Patienten deutschsprachig sein, um in den zeitlich limitierten Tests nicht durch Sprachschwierigkeiten zu langsam zu reagieren (13,16).
- c. Alle Patienten nahmen freiwillig teil, so daß eine positive Selektion erfolgte. Wahrscheinlich ziehen sich Patienten mit größeren Defiziten eher zurück und lehnen eine solche Untersuchung (Zitat: "Intelligenztest") aus Furcht vor einem Bloßgestellt-Werden ab.

5.2. LNNB-Ergebnisse:

Wie schon in der Einleitung erwähnt, kam die Mehrzahl der Autoren, die Patienten mit aorto-coronarer Bypass-Operation untersuchten, zu der Überzeugung, daß sich postoperativ allgemein die intellektuellen Funktionen verschlechtern (45,77, 80,90). Die gleiche Signifikanz für die LNNB-Skalen "Expressive Sprache", "Visuelle Funktionen" und "Links-parieto-okzipital" konnte in unserer Parallelstudie von SCHWEIGER an Patienten mit Klappenersatz-Operation aufgezeigt werden.

Um so überraschter mußten wir feststellen, daß es in der vorliegenden Studie an KHK-Patienten kaum zu Verschlechterungen kam, sondern sich eher die Tendenz einer leichten Verbesserung abzeichnete, wenn man die prä- und postoperativen Medianwerte für die Subskalen betrachtet. Im Sinne einer postoperativen Verbesserung waren die LNNB-Skalen "Visuelle Funktionen" ($p = 0.0053$) und "Expressive Sprache" ($p = 0.045$) signifikant.

FRAU-K kam ebenfalls zu dem Ergebnis, wenn er auch andere

Testmethoden benutzte (s. Einleitung S. 5), daß sich die Patienten nach einer acB-Operation in allen geistigen Funktionen verbessern, dabei prüfte er auch verbale und visuelle Funktionen. Seine Untersuchung fand allerdings erst 6 Monate postoperativ statt. ELSE bestätigte eine postoperative Verbesserung im Conceptual Level Analogy Test.

Bei Klappenpatienten fand JOULASMAA gleichfalls eine Verbesserung der intellektuellen Störungen allgemein, insbesondere aber der visuellen Funktionen nach dem chirurgischen Eingriff. Er und andere (10,44,83) beschrieben darüberhinaus eine vermehrte Störanfälligkeit der rechten Hemisphäre, die wir in den LNNB-Lokalisationsskalen nicht bestätigen konnten. Auch für eine häufigere Schädigung der Parieto-Okzipitalregion durch Embolie (3,11,19,20,82,96) und eine damit assoziierte Sehstörung (65,81,91) konnte kein Anhalt gefunden werden.

An dieser Stelle möchte ich nochmals den zeitlich kurzen Abstand zwischen der ersten und zweiten Testung ins Gedächtnis rufen, so daß Übungs- und Lerneffekte (46) bei den Ergebnissen nicht auszuschließen sind. Die Untersucher versuchten zwar diese so gering wie möglich zu halten, indem eine fehlerhafte Ausführung im ersten Test nur zur Kenntnis genommen, aber nicht korrigiert wurde.

5.3. Zusätzliche Untersuchungen

Die Gründe der unterschiedlichen Inzidenzangabe für psychische und neurologische Störungen in der bisherigen Literatur wurde in der Einleitung (s. S. 2) ausführlich wiedergegeben. Ein Vergleich ist daher nahezu unmöglich, dennoch sollen hier einige Zahlen genannt werden.

In Anbetracht dessen, daß das Hauptgewicht dieser Arbeit auf der Erhebung der LNNB ruhte, begnügten wir uns mit der groben Klassifizierung von psychisch/neurologisch unauffällig - leicht auffällig - schwer auffällig (s. S.29ff).

Die psychische Einteilung entspricht der bei PAECH, die als "leicht auffällig" Änderungen der Stimmungs- und Antriebslage, als "schwer auffällig" Verwirrtheitszustände beschrieb.

In der Darstellung der Syndrombilder fanden sich Ähnlichkeiten besonders bei NOSTITZ-WALLWITZ, die zwar nur nach auffällig und unauffällig unterschied, jedoch ähnelt ihr "chron. organ. Hirnsyndrom" stark unserer Einteilung "psychisch schwer auffällig". Ihre übrige Beschreibung der Syndrome nach depressiv, manisch, dysphorisch, phobisch-anankastisch und hypochondrisch entspricht, wenn auch manchmal in anderen Symptombildern den unsrigen s. S. 30.

In unserer Studie waren präoperativ insgesamt 45% psychisch auffällig. SHEALY kam mit dem Minnesota Multiphasic Personality Inventory zu 46% auffälligen Persönlichkeitsprofilen.

Postoperativ waren bei uns 53% der Patienten entweder psychisch leicht oder schwer auffällig, diese Gesamthäufigkeit liegt zwischen der Inzidenz von HUSE-KLEINSTOLL (58%) und JAEDICKE-HOLLENDER (67%) und der von KOLKA (31%), RABINER (16%) und ABRAM (16%), die ebenfalls Patienten mit acB-Operationen untersuchten.

Unsere Häufigkeit für ein delirantes Syndrom mit 8% ist im Vergleich zu COUPAL (1981) mit 1.5% zu hoch und im Vergleich zu KORNFELD (1978) mit 28% zu niedrig.

Die neurologische Beurteilung erfolgte allein nach Durchsicht der Krankenakte und der Anamnese, eine körperliche Untersuchung wurde nicht durchgeführt, wie von anderen Autoren (27,45,51). Unsere Klassifizierung entspricht der bei MEYEN-DORF (1977). Er nannte als leichte neurologische Auffälligkeiten: Reflex- und Pupillenstörungen und Sensibilitätsstörungen, als schwere Störungen erschienen Halbseitenlähmung, zerebrale Krampfanfälle oder Aphasie.

Präoperativ konnten wir keine neurologischen Ausfälle feststellen, was wohl der doch groben Erfassungsmethode anzulasten ist, dh. eine neurologische Untersuchung wurde nicht systematisch durchgeführt.

Postoperativ fielen 20% der Patienten wegen leichter neurologischer Defizite auf, hierzu konnten keine vergleichenden Angaben gefunden werden. JAEDICKE-HOLLENDER nennt 10% schwe-

re neurologische Auffälligkeiten postoperativ, die wir bei keinem unserer Patienten beobachten konnten.

Unsere Erhebung deckt sich mit der Aussage von GÖTZE: je schwerer ein psychoorganischer Schaden ist, desto häufiger sind neurologische Ausfälle.

Alle drei Patienten mit delirantem Syndrom hatten neurologische Defizite. Von den 18 Patienten, die psychisch leicht auffällig waren, wiesen vier neurologische Störungen auf, während nur ein Patient, ohne psychische Auffälligkeit, neurologisch auffällig, im Sinne von Gedächtnislücken, war.

Von den verschiedenen Autoren wurde ein Zusammenhang zwischen präoperativer psychischer Verfassung und häufigeren postoperativen Störungen festgestellt (45,47,48,58). HELLER (1974) fand dafür auch in einer Langzeitstudie Hinweise.

Unsere Arbeit fügt sich durchaus in diesen Rahmen ein: 12 (75%) der 16 Patienten, die vor der Operation psychisch auffällig waren, blieben es auch danach, dies war häufiger als die Quote von 29% (7Pat.), die postoperativ neu psychisch auffällig wurde.

5.4. Einflußfaktoren:

- ALTER -

Unsere Hypothese, wonach fortgeschrittenes Alter einen Risikofaktor darstellt, konnte nicht verifiziert werden. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu der Mehrzahl der Arbeiten, in denen ein solcher Zusammenhang gefunden wurde (9, 14,18,41,44,51,58,69,70,77,85,92).

Einige andere Autoren kamen zu einem ähnlichen Ergebnis wie wir (17,67,71,74,79,83). Hierzu sei besonders die von der Zusammensetzung des Patientenguts nach Geschlecht und Alter vergleichbare Studie von KORNFELD (1978) an 100 acB-Patienten erwähnt, in der ebenfalls kein Zusammenhang zwischen Alter und gehäufte psychischer Auffälligkeit hergestellt werden konnte.

Nach COUPAL und GILBERSTADT besteht für Ältere, dh. über 50

oder 60 Jahre, eine höhere Inzidenz für ein postoperatives Delir. In gleicher Richtung ist zu sehen, daß die drei Patienten, die in unserer Untersuchung ein delirantes Syndrom entwickelten um etwa 10 Jahre älter waren als der Durchschnitt.

- GEWICHT -

Eine signifikante Verschlechterung nach der Operation fanden wir für die LNNB-Skalen "Links-Frontal" bei untergewichtigen Personen gegenüber denen mit Sollgewicht oder darüber.

In der Auswertung des psychischen Befundes ergaben sich bei uns, entgegen dem Ergebnis von HUSE-KLEINSTOLL (1976) und PAECH, keine häufigeren postoperativen Auffälligkeiten.

Insgesamt darf also der Verschlechterung einer einzigen Subskala der LNNB keine zu große Bedeutung beigemessen werden (79).

- BLUTGRUPPE -

Unsere Hypothese, daß Patienten mit der BG 0 postoperativ weniger Störungen zeigen, konnte signifikant für drei LNNB-Skalen ("Visuelle Funktionen", "Rezeptive Sprache" und "Rechte Hemisphäre") und auch für den psychischen Befund bestätigt werden.

Die von BLACHLY genannte vermehrte Delirinzidenz traf hingegen nicht zu. Von unseren drei Patienten mit delirantem Syndrom hatte nur einer die BG 0.

Zu einem gegenteiligen Schluß waren PAECH und SCHWEIGER gekommen, sie konnten keinerlei Zusammenhang finden.

- KRANKHEITSDAUER -

Dieser Einflußfaktor wurde in unserer Studie erstmals getrennt für Patienten mit KHK berücksichtigt. Wir konnten ein Zusammentreffen von längerer Krankheitsdauer und schlechteren postoperativen Leistungen zwar nicht für den psychischen und neurologischen Befund nachvollziehen, jedoch sind immerhin zwei LNNB-Skalen ("Rechts-Senso-Motorisch" und "Schreiben") signifikant. Hier läßt sich also, genauso wie

bei SCHWEIGER für Klappenpatienten mit sieben auffälligen LNNB-Skalen, an einen, wenn auch nicht so viele Teilfunktionen des Gehirns beeinflussenden, Zusammenhang denken.

Entgegen unserem Ergebnis fand sich bei MÖHLEN und PAECH kein Zusammenhang zwischen Länge des Beschwerdezeitraumes und postoperativen Störungen. Hinweise auf eine vermehrte Häufigkeit psychopathologischer Befunde durch chronische Anoxie und zusätzlicher Operationsbelastung bei "offenen Herzoperationen" beschrieb BOWDEN, DUBIN und MEYENDORF (1974).

- SCHWEREGRAD DER ERKRANKUNG -

In unserer Gegenüberstellung der Anzahl der aorto-coronaren Bypass-Anastomosen und postoperativer Tendenz für die in den LNNB-Werten auffälligen Patienten konnten wir keinen Einfluß des Schweregrads der Erkrankung und der postoperativen Entwicklung sehen, wie auch KORNFELD (1978).

Im Widerspruch hierzu fand JAEDICKE-HOLLENDER ebenfalls an Patienten mit KHK, daß Patienten mit dem Schweregrad III - - IV der NYHA postoperativ vermehrt auffällig wurden..

- HYPOXIE -

Von unseren Patienten erlitt nur einer eine intraoperative Hypoxie, so daß wir keine Schlüsse ziehen können.

Über den Einfluß der Hypoxie findet man außer bei KIMBALL (1972) und SUMMERS keine signifikanten Ergebnisse. Bei GILMAN, IMBERT und WEBER wird kein Zusammentreffen von Intensität des Sauerstoffmangels während der Operation und dem Auftreten zerebraler psychischer oder neurologischer Defizite angenommen, aber ein Zusammenhang von vorbestehender Schädigung des Gehirns und postoperativem Ergebnissen vermutet.

- HYPOTONIE -

In unserem Patientengut fanden sich nur 4 Patienten, die von einer intraoperativen Hypotonie betroffen waren. Wir können wegen der kleinen Fallzahl keine eindeutige Aussage machen, wenngleich sich besonders in der psychischen Befund-

erhebung für drei eine Verschlechterung aufzeigen ließ.

Viele andere Untersucher bestätigten diesen doch sehr wahrscheinlichen Einfluß (11,41,49,87,92,94,98). BAUST vergleicht die extrakorporale Zirkulation mit einem normovolämischen Schock. Es kommt zu einer Zentralisation des Kreislaufs, was zu einer Ausschaltung der Perfusionsregulation des Gehirns führt, dadurch liegt ein Substratmangel vor, der dann letztlich zu einer Schädigung führt. Dem widersprechen jedoch die Untersuchungen von PAECH und SOTANIEMI (1980).

- OPERATIONSDAUER -

Wir konnten bei unseren fünf Patienten, deren Operation mehr als 250 min. dauerte, keine einheitliche Tendenz in den LNNB-Werten oder im psychischen und neurologischen Befund ermitteln, genauso wenig wie HUSE-KLEINSTOLL (1978).

Die Untersuchungen von COUPAL, KIMBALL (1972), PAECH und SAVAGEAU ergaben dagegen eine solche Korrelation.

- PERFUSIONSZEIT -

Für die vier Patienten, die eine verlängerte Dauer (>100 min.) der EKZ, dem entscheidenden Faktor für häufigere Störungen in der Herz- gegenüber der Allgemeinchirurgie, hatten, ergibt sich wiederum keine Tendenz in den LNNB-Werten oder im psychischen und neurologischen Befund. Wir fanden also im Gegensatz zu vielen anderen Autoren (1,3,4,9,12,25, 50,77,83,84,92) keine Verschlechterung der intellektuellen Funktionen oder das Auftreten neurologischer Defizite (44).

Wir konnten wie HUSE-KLEINSTOLL (1978), KORNFELD und SVEINSSON ebenfalls keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Delirinzidenz und verlängerter Perfusionszeit aufzeigen, den GUTH und GILMAN dagegen fanden. Auch MEYENDORF (1977) stellte diese Korrelation für das Delir her, jedoch nicht für andere psychopathologische und neurologische Auffälligkeiten.

RABINER (1976) betonte in seiner Studie sogar, daß Patienten mit acB geringere postoperative Defizite als jene mit Klappenersatz aufweisen, obwohl erstere im Mittel längere

Zeit an der Herz-Lungen-Maschine verbrachten. Die Tatsache, daß Klappenpatienten eher auffällig werden, können wir im Vergleich mit der Parallelstudie von SCHWEIGER nachvollziehen, hier waren vier LNNB-Skalen signifikant schlechter als präoperativ (s. S. 60).

- POSTOPERATIVE KOMPLIKATIONEN -

Wie wir erfaßte Åberg vier verschiedene Gruppen von postoperativen Störungen, nämlich die mit kardialem, pulmonalem, renalem und iatrogenem, dh. durch die Operation verursachtem, Ursprung. Wie eine Vielzahl von Autoren (9,12,17,50,71,96) kam er zu der Überzeugung, daß solche und andere Komplikationen, wie die von PAECH beschriebene Rethorakotomie, im postoperativen Heilungsverlauf zu einer schlechteren Testdurchführung prädisponieren.

Wir konnten dies für die GEDÄCHTNIS-Skala verifizieren, jedoch weder für den psychischen, noch für den neurologischen Befund. Deshalb sollte man die signifikante Verschlechterung einer einzigen Testskala nicht überbewerten.

COUPAL und KORNFELD (1978) gingen sogar so weit, auch die Dauer des Intensiv Aufenthaltes als postoperative Komplikation in Form einer "sensorischen Deprivation" zu sehen und stellten eine Korrelation zu einer höheren postoperativen Auffälligkeitsrate her. Wir konnten dies weder für die LNNB, noch für den psychischen oder neurologischen Befund feststellen. Unsere Patienten wiesen aber auch keine extremen Unterschiede in der Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation auf.

- SERUMSPIEGEL -

Als Einflußgrößen für das postoperative Testergebnis wurden verschiedene Serumspiegel kontrolliert, zB. präoperativ: erhöhter Harnstoff, bzw. -stickstoff, Kreatinin und andere Elektrolytstörungen (40,87) und postoperativ dieselben (9,18, 51,71,97). SAVAGEAU beschrieb Elektrolytstörungen als Ursache für eine langsamere motorische Antwort, und erhöhtes Kreatinin als assoziiert mit zerebraler Dysfunktion, wie Verhaltensstörung, Desorientierung und Depression.

Wir konnten aus unserem Patientengut, in dem allerdings nur zehn von 40 Patienten solche Entgleisungen aufwiesen, diesen Zusammenhang nicht feststellen. Nur ein Patient mit delirantem Syndrom hatte einen erhöhten Kreatininwert, die Elektrolyte waren im Normbereich. Die beiden anderen psychisch auffälligen Patienten hatten keine Elektrolytstörungen oder andere Entgleisungen der Serumwerte.

5.5. Angewandte Methoden:

Wir fanden in der Literatur (s. S. 4 und S. 22) nur spärliche Hinweise, welche Gehirnfunktionen nach aorto-coronarer Bypass-Operation besonders stör anfällig sind. Aus diesem Grund gingen wir daran, solche unter Zuhilfenahme der LNNB zu suchen. Allerdings empfanden viele Patienten den gegenüber anderen neuropsychologischen Testbatterien relativ geringen Zeitaufwand von 2 - 3 Std. als zu lang und belastend.

Für uns selbst ergab sich die Schwierigkeit bei der Auswertung des umfangreichen Untersuchungsmaterials nicht zuviele Hypothesen zu überprüfen. Die Komplexität der Skalen und die aufeinander aufbauende Auswertung erschwerte eine Eingrenzung zusätzlich. Unsere Ergebnisse dürfen nur deskriptiv aufgefaßt werden.

Die einzelnen Patientendaten mit erhöhten LNNB-Werten konnten nicht objektiv beschrieben werden, da Korrekturfaktoren nach Alter und Schulbildung, wie in der amerikanischen Version, uns noch nicht vorlagen.

Gerade bei unseren Patienten, die präoperativ schon kaum erhöhte LNNB-Werte zeigten, war eine postoperative Verbesserung kaum mehr möglich und damit auch nicht meßbar.

Außerdem wäre es wünschenswert gewesen, die LNNB in zwei Ausführungen zu haben, um den Lerneffekt - durch den kurzen Zeitabstand zwischen Test und Retest - möglichst ganz auszuschalten. Wir versuchten ihn so klein wie möglich zu halten, indem wir falsche Ausführung beim Ersttest nicht verbesserten, sondern nur zur Kenntnis nahmen.

Die zusätzlichen Beobachtungen wurden nicht standardisiert erhoben, da das Hauptgewicht unserer Studie auf der LNNB

lag. Es wurden daher nicht die einzelnen absoluten Zahlenwerte für solche Störungen, als vielmehr die prä- und postoperative Tendenz und Symptomatologie analysiert.

6. GEGENÜBERSTELLUNG VON PATIENTEN MIT ACB- UND KLAPPEN- ERSATZOPERATION

6.1. Ergebnisse:

Das mit den 40 Patienten unserer Studie verglichene Kollektiv entspringt der Parallelstudie von SCHWEIGER. Sie prüfte im gleichen Zeitraum, mit denselben Methoden und unter ähnlichen Bedingungen 22 Patienten mit Klappenersatzoperationen. Dabei erfaßte sie 13 Aorten-, 6 Mitral- und 3 kombinierte Vitien.

Der Altersmittelwert, der von ihr Untersuchten betrug $\bar{x} = 49$ Jahre, damit war er etwas niedriger als der unsere ($\bar{x} = 53$ Jahre), aber die Altersverteilung unterschied sich doch erheblich, s. Abb. 9.

Anzahl
der
Patienten

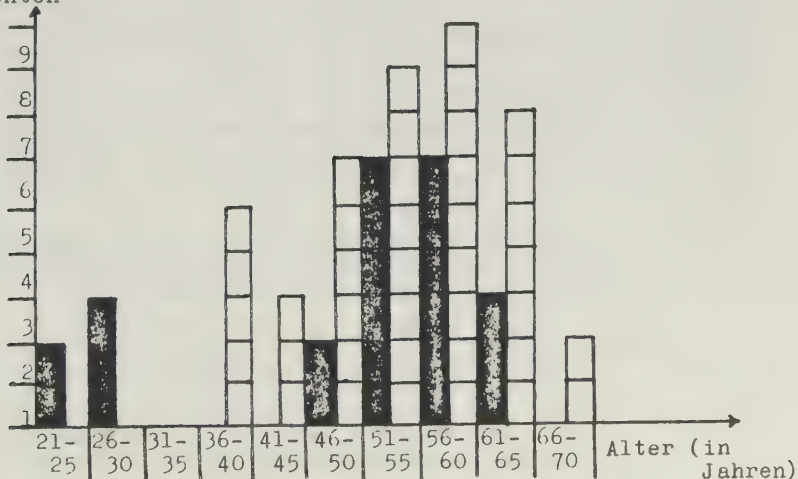


Abb. 9: Altersverteilung der aCB- und Klappenpatienten.

■ Klappenpatienten
□ aCB-Patienten

Wie man aus Tab. 9 erkennen kann, gab es auch für die Verteilung des Geschlechts, des Gewichts, der Blutgruppe, der Erkrankungsdauer, der postoperativen Komplikationen, der Operationsdauer und der Perfusionszeit Unterschiede.

Leider wurden diese Unterschiede nicht auf ihre Signifikanz überprüft, konnten jedoch nicht unerwähnt bleiben.

Tab. 9: Gegenüberstellung der Patienten mit acB- und Klappenersatzoperation.

	KHK	Klappen	
Pat.Zahl	40	22	
Alter	$\bar{x} = 53$	$\bar{x} = 49$	Jahre
Geschlecht	92.5% (37 Pat.) 7.5% (3 Pat.)	59 % (13 Pat.) 41 % (9 Pat.)	männlich weiblich
Gewicht	15 % (6 Pat.) 85 % (34 Pat.)	45.5% (10 Pat.) 54.5% (11 Pat.)	Untergewicht Normal/Übergew.
Blutgruppe	42.5% (17 Pat.) 57.5% (23 Pat.)	50 % (11 Pat.) 50 % (11 Pat.)	BG O BG A, B, AB
Erkr.dauer	$\bar{x} = 3.8$	$\bar{x} = 6.7$	Jahre
Op.dauer	$\bar{x} = 189$	$\bar{x} = 233$	Minuten
Perf.zeit	$\bar{x} = 68$	$\bar{x} = 93$	Minuten
Hypoxie	2.5% (1 Pat.) 97.5% (39 Pat.)	4.5% (1 Pat.) 95.5% (21 Pat.)	ja nein
Hypotonie	10 % (4 Pat.) 90 % (36 Pat.)	23 % (5 Pat.) 77 % (17 Pat.)	ja nein
postop. Ko.	75 % (30 Pat.) 15 % (6 Pat.) 10 % (4 Pat.)	41 % (9 Pat.) 27 % (6 Pat.) 32 % (7 Pat.)	keine leichte schwere

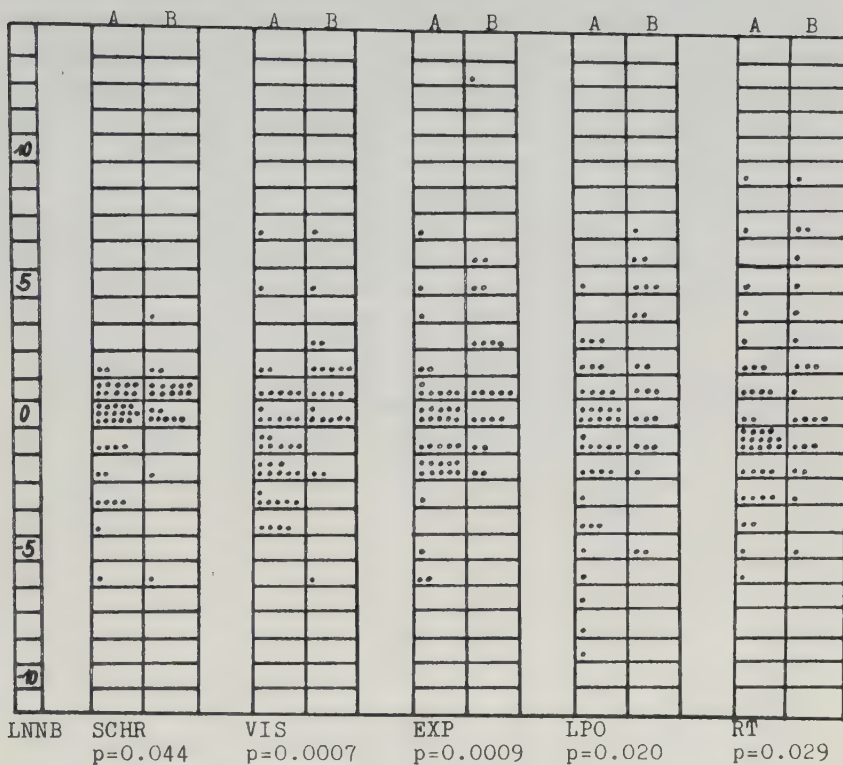


Abb. 10: Signifikante Unterschiede zwischen Patienten mit aorto-coronarer Bypass-Operation und Patienten mit Herzklappenersatzoperation.

LNNB: Differenzen zwischen den prä- und postoperativen LNNB-Werten, dabei bedeutet

0 = keine Veränderung

-9 = größte postoperative Verbesserung

13 = größte postoperative Verschlechterung

1 Punkt = ein Patient

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

A = Patienten mit acB-Operation (n= 40 Patienten)

B = Patienten mit Herzklappenop. (n=22 Patienten)

In folgenden Funktionen ergaben sich signifikante Verschlechterungen bei den Klappenpatienten im Vergleich zu den Koronarpatienten: SCHREIBEN $p = 0.044$, VISUELLE FUNKTIONEN $p = 0.0007$, EXPRESSIVE SPRACHE $p = 0.0009$, LINKS-PARIETO-OKZIPITAL $p = 0.020$, RECHTS-TEMPORAL $p = 0.029$, s. Abb. 10, PSYCHISCHER Befund $p = 0.044$, NEUROLOGISCHER Befund $p = 0.006$, s. Tab. 10.

Tab. 10: Psychischer und neurologischer Befund in Gegenüberstellung für KHK- und Klappenpatienten.

	unauffällig		leicht auff.		schwer auff.	
	A	B	A	B	A	B
PSY präop.	55% (22)	64% (14)	45% (18)	36% (8)	-	-
PSY postop.	47% (19)	41% (9)	45% (18)	27% (6)	8% (3)	32% (7)
NEUR präop.	100% (40)	91% (20)	-	9% (2)	-	-
NEUR postop.	80% (32)	36% (8)	20% (8)	64% (14)	-	-

A = Patienten mit acB-Operation (40 Pat.)

B = Patienten mit Klappenersatzoperation (22 Pat.)

Die Zahlen in Klammern bedeuten die Anzahl der Patienten.

PSY präop./postop. = psychischer Befund vor/nach der Operation

NEUR präop./postop. = neurologischer Bef. " " "

Es folgt eine tabellarische Übersicht der in beiden Studien statistisch geprüften und auf dem 5% Niveau ($p = 0.05$) signifikant gefunden Einflußgrößen, s. Tab. 11.

Wegen der kleinen Fallzahl und der Inhomogenität der beiden untersuchten Kollektive wird in der Diskussion nicht näher darauf eingegangen, welcher Einflußfaktor für welche Skala eine Rolle spielt, sondern nur die im direkten Vergleich erhaltenen Ergebnisse diskutiert.

Tab. 11: LNNB-Skalen, sowie psychischer und neurologischer Befund mit ihren signifikanten Einflußfaktoren im Vergleich zwischen KHK- und Klappenpatienten.

	KHK	Klappen	
MOT			
RHY		+ Alter - Erkr.dauer	ältere über 2 Jahre
TAK			
VIS	Blutgruppe +	- Geschlecht - Blutgruppe - Erkr.dauer	Frauen BG 0 über 2 Jahre
REZ	Blutgruppe +	- Erkr.dauer	BG 0 über 2 Jahre
EXP		+ postop.Ko.	ohne
SCHR	Erkr.dauer -		über 5 Jahre
LES		+ postop.Ko.	ohne
RECH			
GED	postop.Ko. +	- Erkr.dauer	über 2 Jahre ohne
INT		- Geschlecht	Frauen
PAT			
RH	Blutgruppe +	- Op.dauer	über 250 min. BG 0
LH			
LF		- Erkr.dauer	über 2 Jahre
LSM			
LPO			
LT		- Perf.zeit	über 100 min.
RF		- Geschlecht - Erkr.dauer	Frauen über 2 Jahre
RSM	Erkr.dauer -	- Geschlecht	Frauen über 5 Jahre
RPO			
RT		- Erkr.dauer	über 2 Jahre
PSY	Blutgruppe +	+ postop.Ko.	BG 0 ohne
NEUR			

+ = statistisch signifikante Verbesserung (p = 0.05)
- = " " Verschlechterung

Erkr.dauer = Erkrankungsdauer, postop.Ko. = postoperative Komplikationen, Op.dauer = Operationsdauer, Perf.zeit = Perfusionszeit, Skalen s. Abkürzungsverzeichnis S. II.

6.2. Diskusssion:

Als allgemeine Tendenz fanden wir, daß die Mediane der LNNB-Skalen für Klappenpatienten schon präoperativ höher lagen, dh. schlechtere Testdurchführung, als die der Patienten mit acB-Operation. An einem Großteil der Funktions- und Lokalisationsskalen läßt sich sogar eine gegenläufige postoperative Entwicklung ablesen: Für Klappenpatienten eine Verschlechterung und für KHK-Patienten eine Verbesserung. Diesen Unterschied könnte man folgendermaßen erklären: die Patienten mit Herzvitien haben schon präoperativ eine anoxische Hirnschädigung, die dann durch den intrakardialen Eingriff aggraviert wird, während die Patienten mit KHK präoperativ eine geringe Leistungseinbuße des Gehirns aufweisen, die nach der am geschlossenen Herzen durchgeführten Operation schnell kompensiert wird, was einer Testverbesserung entspricht, s. Abb. 11, 11a.

Es ist von besonderem Interesse, daß es in den beiden Erkrankungsgruppen jeweils die Subskalen "Expressive Sprache" und "Visuelle Funktionen" sind, wobei sich die KHK-Patienten in den expressiven und visuellen Funktionen verbessern, während sich diejenigen mit Klappenersatz verschlechtern.

Wir konnten keine Erklärung dafür finden, warum diese beiden Skalen anscheinend die empfindlichsten Parameter für die zerebralen Funktionen sind und sich postoperativ in der beschriebenen Weise verhalten. Jedoch fanden wir diese Leistungsbewegung für die beiden Kollektive bei STADLER bestätigt, der die Patienten mit Hilfe von Flimmerverschmelzungsfrequenzen untersuchte.

An dieser Stelle wollen wir nun versuchen, anhand des Funktionsmodells von LURIA zu ergründen, welcher Zusammenhang in den Skalen besteht, die statistisch signifikant auffällig waren.

Nach Luria entsteht die Aussprache und die Kombination von Sprachlauten auf der Grundlage des "phonematischen Gehörs", dessen Intaktheit für das Schreiben notwendig ist, damit wird einsichtig, warum "Schreiben" und "Expressive Sprache"

gemeinsam auffällig waren.

Aus nicht bekannten Gründen erweist sich auch "Rechts-Temporal" bei Klappenpatienten als auffälliger. Ob das eventuell mit einer vermehrten Embolierate der den Temporallappen versorgenden A. cerebri media zusammenhängt, kann hier nicht geklärt werden. Bei Luria fanden wir hierzu wenig, er glaubte vielmehr, daß dieses Gehirnnareal relativ "stumm" ist, so daß man es bisher noch nicht gelernt hat, seine Funktionen zu prüfen.

Visuelle Funktionsdefizite, wie Doppelbilder, Hemianopsie... (1,44,65,81,96) und optische Halluzinationen (15,45,53,58) und Infarkte im Parieto-Okzipital-Bereich (3,11,19,82,96), also im Versorgungsbereich der A. vertebralis, sind bei Klappenpatienten häufig beschrieben worden. Bei SILVERSTEIN fand sich als Erklärungsversuch die temporäre Abklemmung der Carotiden während der Klappensprengung und damit die Ausschaltung einer Mediaembolisation.

Daß nur die linke parieto-okzipitale Region auffällig wird, könnte auf einem Summationseffekt der visuellen und expressiven Funktionen beruhen, die beim Rechtshänder hier stärker als in der rechten Hemisphäre repräsentiert sind. Luria hatte für diese Region auch eine erhebliche Sprachstörung bei Funktionsausfall beschrieben.

Nach dieser kurzen Erläuterung des Luria'schen Modells wollen wir die Gruppen in Bezug auf den psychischen und neurologischen Befund vergleichen, s. Tab. 10.

Die Klappenpatienten waren in einem etwas geringeren Maße präoperativ psychisch auffällig, jedoch nicht statistisch signifikant. Klarer ist die signifikante postoperative Verschlechterung der Klappenpatienten gegenüber den Patienten mit aorto-coronarer Bypass-Operation, sowohl im psychischen, als auch im neurologischen Befund.

WILLNER fand das gleiche Gefälle zwischen den beiden Kollektiven signifikant für psychische Störungen und Mortalität. Noch interessanter diesbezüglich sind zwei Arbeiten von RABINER. In dem 1975 erschienen Artikel beschrieb er frühe

postoperative Störungen, die bei 16% der acB-Patienten und bei 41% der Klappenpatienten auftreten. Als bedeutend für diese Diskrepanz in der psychischen Auffälligkeit stellte er fest, daß die acB-Patienten eher eine akute Anoxie erleiden und gewöhnlich ein Typ A-Verhalten zeigen, während Klappenpatienten an einer chronischen Anoxie leiden und sich von vornherein schonen und inaktiv, bis zurückgezogen sind. Besonders erwähnenswert ist, daß die Faktorenanalyse nach Alter, Geschlecht und EKZ ohne Ergebnis blieben. 1976 erschien dann die Nachuntersuchung derselben Patienten von RABINER. Die Inzidenz für psychische Auffälligkeiten hatte sich für Klappenpatienten auf 37% erniedrigt und betrug für die acB-Patienten noch 15%. In beiden Gruppen bestand kein Zusammenhang zwischen frühen und späten postoperativen Störungen, aber sehr wohl einer zwischen präoperativer Auffälligkeit und späten Störungen.

Für die Häufigkeit des Delirs in beiden Kollektiven fand COUPAL bei insgesamt 84 Patienten mit EKZ 1.45% für Patienten mit aorto-coronarem Bypass und 4.6% für diejenigen mit Klappenersatz. Wenn wir den postoperativen psychischen Befund "schwer auffällig" als Synonym betrachten, so liegt unsere Inzidenz mit 8% und 32% erheblich darüber, wenngleich auch in unserer Studie Klappenpatienten etwa viermal häufiger ein delirantes Syndrom bekommen als Patienten mit acB.

Entgegen unserem Ergebnis kamen GÖTZE und HUSE-KLEINSTOLL (1978) in einer Arbeit für alle psychopathologischen Auffälligkeiten zu dem Schluß, daß KHK-Patienten eher auffällig werden.

KORNFELD (1978) und SVEINSSON fanden in einer Studie, in der Koronar- und Klappenpatienten verglichen werden, keinen signifikanten Unterschied in der Delirinzidenz, trotz einer genauen postoperativen Beobachtung.

7. FALLBESCHREIBUNGEN

7.1. Patienten mit "delirantem Syndrom":

- Pat. Nr. 10:

Herr R. war 67 Jahre alt und Rentner.

Es bestand eine arterielle Hypertonie, Übergewicht, ein leichter Diabetes mellitus und seit einem Jahr eine koronare Herzerkrankung mit Ruheschmerz (3-Gefäßerkrankung).

Daten aus der Krankengeschichte: Apoplektischer Insult 1979 ohne deutlichen Residuen, BG A, präoperative Hypoxie, Operationsdauer: 220 min., Perfusionszeit: 75 min., 3 Tage Intensivaufenthalt, postoperativ erhöhter Kreatininwert, sonst keine postoperativen Komplikationen.

Präoperativ war der Patient zwar zurückhaltend, aber insgesamt psychisch unauffällig.

In der LNNB fiel allein ein Wert über 60T (GED) auf, alle anderen waren im Normbereich, s. Abb. 12/12a (S. 87/88).

Postoperativ trat ein delirantes Syndrom auf, das sich nach ca. 14 Tage legte.

Der Patient war örtlich und zeitlich desorientiert, zB. wechselte er die Allgemein- mit der Intensivstation. Er hatte Gedächtnislücken, die er mittels Konfabulationen auszufüllen suchte. Er war gehemmt und verlangsamt und umständlich in seinem Denken. Er war außerdem verwirrt und hilflos, so suchte er beispielsweise ständig nach seiner Armbanduhr. An typischer Weise für das Korsakow-Syndrom blieb er dabei höflich und freundlich. Noch am 8. postoperativen Tag hatte er diese Symptome.

Die zweite Testung (8 Tage nach dem Eingriff) mußte an zwei Tagen durchgeführt werden, weil Herr R. sehr rasch ermüdete. Diesmal waren acht LNNB-Werte (RHY, TAK, RECH, GED, INT, RH, RPO, RT) außerhalb des Normbereiches, s. Abb. 12/12a (S. 87/88). Dieses Ergebnis zeigt, daß diese Testbatterie sehr wohl die Störungen im akuten Stadium zu erfassen vermag.

Noch am 9. postoperativen Tag hatte Herr R. Sehstörungen, er sah alles verschwommen, ebenso Koordinationsstörungen, die sich vor allem als unsichere Bewegungen der Hände zeigten.

- Pat. Nr. 19:

Herr S. war 55 Jahre alt und von Beruf kaufmännischer Angestellter.

Er hatte eine Hyperlipidämie, eine Hypertonie und war übergewichtig. Seit drei Jahren war eine koronare Herzerkrankung mit retrosternalem Druckgefühl unter Belastung bekannt (3-Gefäßerkrankung).

Daten aus der Krankengeschichte: BG A, Operationsdauer: 240 min., Perfusionszeit: 98 min., intraoperative Hypotonie (75/40 mmHg), 4 Tage Intensivaufenthalt, absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern als leichte postoperative Komplikation.

Herr S. konnte präoperativ klar dem "Verleugner-Syndrom" zugeordnet werden. Er redete sehr viel, zeigte sich humorvoll, sagte, daß er sich "jung, gesund und stark" fühle. Im weiteren Gespräch äußerte er allerdings Gefühle der Einsamkeit. Er meinte, daß er Freunde gesucht hätte und dann von den Menschen enttäuscht worden sei. Diese Enttäuschung überspielte er nun mit seinen Scherzen. Er nannte diese Haltung selbst "positive Resignation".

Die LNNB-Ergebnisse waren prä- und postoperativ unauffällig.

Nach der Operation wurde er psychisch noch auffälliger. Er schilderte selbst, daß er beim Aufwachen aus der Narkose "in Panik" geriet, weil er den Beatmungstubus im Hals spürte und sich nicht verständlich machen konnte. Er "tobte" und mußte deshalb angebunden werden. Am zweiten postoperativen Tag war in der Intensivkurve notiert: "schläfrig, Beklemmungsgefühle".

Am Tag der Wiederholungstestung (6. Tag nach der Operation) machte Herr S. einen nervösen Eindruck. Er redete wieder sehr viel, wirkte unsicher und unkonzentriert.

Am ersten Tag nach dem Eingriff hatte der Patient Sehstörungen, und zwar bewegte sich der dreieckige Bettzügel nach unten, wenn er ihn mit den Augen zu fixieren suchte. Noch am sechsten Tag klagte er über Taubheit und Bewegungseinschränkung des Kleinfingers der rechten Hand.

- Pat. Nr. 34:

Herr L. war 58 Jahre alt und als Magaziner tätig. Bekannt war eine Hypertonie und eine koronare Herzerkrankung mit vierjähriger Symptomatologie (2-Gefäßerkrankung). Daten aus der Krankengeschichte: Normalgewicht, BG 0, Operationsdauer: 210 min., Perfusionszeit: 71 min., intraoperative Hypotonie (70/40 mmHg), Vorhofflimmern mit Defibrillation als schwere postoperative Komplikation.

Herr L. konnte präoperativ dem "Angst-Syndrom" zugeordnet werden, er hatte insbesondere Furcht vor den Schmerzen. Er wirkte auch gehemmt und wies Konzentrationsschwankungen auf. Die Ergebnisse der LNNB waren jedoch unauffällig.

Postoperativ entwickelte der Patient eine schwere psychische Auffälligkeit. In der Intensivkurve fanden wir für den zweiten Tag vermerkt: "ausgeprägte motorische Unruhe - massives Psychosyndrom", dieses hielt bis zum siebten Tag als Durchgangssyndrom an.

Bei der zweiten Testung, erst am 12. Tag postoperativ, auf der Normalstation war Herr L. psychisch weitestgehend unauffällig, ja er wirkte aktiv und fröhlich.

Die LNNB war ebenfalls normal.

Als Vermerk eines neurologischen Konsils fand sich im Krankenblatt am 3. Tag nach dem Eingriff: "Patient bewußtseinsklar, verlangsamt mit Auffassungsstörungen, Horner re., unauffälliger Reflexstatus, wesentliche Koordinationsstörungen, aber keine Störung der Zielbewegung und keine Hyperkinesien".

7.2. Patient mit Tendenz zur postoperativen Verschlechterung:

- Pat. Nr. 1:

Frau D. war 67 Jahre alt und Rentnerin.

Sie litt an Belastungsdyspnoe bei seit acht Jahren bekannter Angina pectoris (3-Gefäßerkrankung).

Daten aus der Krankengeschichte: Normalgewicht, BG B, Operationsdauer: 215 min., Perfusionszeit: 76 min., 5 Tage Intensivaufenthalt, keine postoperativen Komplikationen, zusätzliche Operation einer Carotisstenose links.

Vor der Operation erlebte ich Frau D. als aufgeschlossen und gesprächig. Sie war allein stehend und fühlte sich deshalb einsam. Dem Eingriff sah sie gefaßt entgegen, wenn auch mit leichter Angst. Sie wurde als psychisch unauffällig eingestuft.

In der LNNB gab es keinen verdächtigen Wert (>60T).

Postoperativ war sie leicht psychisch auffällig, in Form einer Denkhemmung. Sie war nicht mehr so lustig, wirkte leicht depressiv und wollte "schnell wieder ins Bett".

Am 9. Tag nach der Operation waren folgende LNNB-Skalen erhöht: RHY über 70T und LSM über 60T. Die LSM-Erhöhung könnte durch die vorbestehende Minderperfusion dieses Bereichs bei linksseitiger Carotisstenose mitbedingt sein, s. Abb. 13/13a (S. 89/90).

Im neurologischen Befund zeigte die Patientin deutliche Gedächtnislücken, sie erinnerte sich nicht mehr an ihren Aufenthalt auf der Wachstation, und hatte einen neu aufgetretenen Tremor.

7.3. Patient mit Tendenz zur postoperativen Verbesserung:

- Pat. Nr. 4:

Herr D. war 57 Jahre alt und als Einschaler tätig. Seit zwei Jahren bestand eine Angina pectoris (1-Gefäßerkrankung).

Daten aus der Krankengeschichte: Normalgewicht, BG 0, Operationsdauer: 120 min., Perfusionszeit: 29 min., intraoperative Hypoxie (70 mmHg), 2 Tage Intensivaufenthalt, keine postoperativen Komplikationen.

Herr D. war vor der Operation vertrauensvoll und kooperativ, allerdings deutlich verlangsamt und gedrückt, damit psychisch leicht auffällig.

In der Testung waren insgesamt sieben erhöhte LNNB-Werte (RHY, SCHR, RECH, INT, LPO, RSM, RT).

Postoperativ war er sehr erleichtert und aufgeschlossen. Eine ähnliche Tendenz zur Normalisierung wie der psychische Befund wiesen die LNNB-Skalen auf, nur RSM, RT und SCHR blieben über 60T und RHY sogar weiterhin über 70T, s. Abb. 14/14a (S. 91/92).

Neurologisch war prä- und postoperativ unauffällig.

7.4. Patient mit postoperativer Testablehnung:

- Pat. Nr. 41:

Frau G. war 58 Jahre alt und von Beruf Bürohilfe.

Bei bekannter Hypertonie bestand seit vier Monaten eine Belastungsangina (3-Gefäßerkrankung).

Daten aus der Krankengeschichte: Normalgewicht, BG A, Operationsdauer: 190 min., Perfusionszeit: 92 min., präoperative Hypoxie (72 mmHg), 2 Tage Intensivaufenthalt, hypertensive Krise als leichte postoperative Komplikation.

Vor der Operation erschien mir die Patientin als psychisch unauffällig, mit einer angemessenen Verarbeitung des anstehenden Eingriffs.

Die Werte der LNNB waren ebenso unauffällig, bis auf VIS, die mit 60T grenzwertig war, s. Abb. 15/15a (S. 93/94).

Nach der Operation fühlte sich Frau G. sehr krank und müde. Sie wollte ihre Ruhe haben. Auch bei einem weiteren Besuch in der Nachsorgeklinik (13 Tage postoperativ) lehnte sie den zweiten Test endgültig ab, mit der Begründung, daß sie dazu einfach nicht in der Lage wäre, auch nicht im Bett. Sie sagte außerdem, daß sie sich alles nicht so schwer vorgestellt hätte und schätzte dementsprechend ihre Beschwerden als sehr stark ein. Sie wurde postoperativ dem depressiven Syndrom zugeordnet.

7.5. Postoperativ verstorbenen Patient:

- Pat. Nr. 42:

Herr A. war 62 Jahre alt und berentet.

Der Patient litt seit etwa fünf Jahren nach einem "leichten Herzinfarkt" an einer Angina pectoris (3-Gefäßerkrankung) bei zusätzlich bestehendem Diabetes mellitus.

Daten aus der Krankengeschichte: Infarkt 1978, Peri- und Epikarditis, Normalgewicht, BG 0, intraoperative Hypotonie (60/30 mmHg), als schwerste postoperative Komplikation kam es am ersten Tag nach dem Eingriff zum kardiogenen Schock und zum Tod.

Präoperativ fiel Herr A. durch seine Beredtheit auf, seine Sprache war jedoch verwaschen und er redete "vorbei", so daß der Verdacht auf ein psychoorganisches Syndrom nahe lag. Die LNNB zeigt gehäuft als verdächtig anzusehende Werte. Sechs Skalen lagen über 60T (REZ,EXP,SCHR,LES,GED,INT) und auch der Pathognomie-Index war mit 60T grenzwertig. In den Lokalisationsskalen waren in allen, außer RF -was aber auch schwer meßbar ist- Defizite sichtbar, s. Abb. 16/16a (S. 95/96).

In der Krankenakte konnte kein Hinweis auf gröbere neurologische Störungen gefunden werden.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Die Möglichkeit eines Zusammenhanges von chronischen Herz-erkrankungen und psychischen Störungen wurde schon lange vor Beginn der Herzchirurgie (1944) in Betracht gezogen (63). Nach der Einführung der extrakorporalen Zirkulation (EKZ) in die Operationstechnik wurden solche Auffälligkeiten häufiger beobachtet und erweckten vermehrt das Interesse der Wissenschaft.

Als charakteristische und schwerste Störung wurde von den meisten Autoren das Delir oder das kardiogene, bzw. organische Psychosyndrom beschrieben (2,12,14,15,18,25,37,42,46,52,90). Bei anderen Beobachtungen fielen auch neurologische Defizite auf (1,10,26,27,44,45,51,61,62,81,92).

Durch die Einführung von psychometrischen Tests zur Messung der postoperativen neuropsychologischen Störungen wurde von vielen Autoren der Versuch einer Objektivierung der Ergebnisse unternommen (1,15,20,22,25,27,45,46,49,50,52,58,59,77,80,84,88,92).

Eine kleinere Anzahl von Autoren hielt nicht allein den EKZ für den ausschlaggebenden Faktor für das Auftreten von postoperativen Störungen, sondern erachtete auch die Vorerkrankung der Patienten für wichtig. Sie differenzierten also nach Patienten mit Herzklappenfehlern und koronarer Herzerkrankung. COUPAL, GÖTZE, HUSE-KLEINSTOLL, JAEDICKE-HOLLENDER, KOLKA, KORNFELD, RABINER, SAVAGEAU, SHEALY, SUMMERS, SVEINSSON und WILLNER untersuchten gezielt Patienten mit aorto-coronarer Bypass-Operation.

Natürlich wurde nach Faktoren gesucht, die für eine vermehrte postoperative Auffälligkeit verantwortlich gemacht werden können: präoperative psychische oder neurologische Auffälligkeit oder prä-, intra- und postoperative somatische Einflußfaktoren.

In dieser Studie wurde mit Hilfe der Luria-Nebraska Neuropsychologischen Testbatterie (LNNB), als dem Meßinstrument für Gehirnfunktionen, in einem umfassenden Rahmen nach hirn-

organischen Korrelaten für solche Störungen gesucht. Aufgrund der Literatur erwarteten wir Störungen in den folgenden Funktionen: motorische Funktionen (58), visuelle Funktionen (3,11,19,61,65,81,90,91,96), verbale Funktionen und Rechnen (25) und Merkfähigkeit (77,88).

Als Einflußfaktoren, die zu einem gehäuften Auftreten von postoperativen Verschlechterungen der Gehirnfunktionen führen können, verfolgten wir als präoperative Faktoren: Alter, Körpergewicht, Blutgruppe, Art und Dauer der Herzerkrankung, als intraoperative Faktoren: Hypoxie und Hypotonie, als postoperative Faktoren: postoperative somatische Komplikationen und veränderte Serumwerte.

METHODE

47 Patienten mit aorto-coronarer Bypass-Operation nahmen vor dem Eingriff an dem Test teil. Alle waren über 20 Jahre alt, deutschsprachig und ohne grobe neurologische Auffälligkeiten. Ein Patient verstarb, einer lehnte die Wiederholungstestung ab, drei wurden nicht operiert und zwei weitere vor der Retestung in auswärtige Krankenhäuser verlegt. Damit wurden 40 Patienten in die statistische Auswertung einbezogen.

Die Untersuchung wurde zwischen November 1982 und November 1983 im Universitätsklinikum Großhadern in München durchgeführt. Präoperativ fand die erste Testung mit der LNNB ($\bar{x}$ =4.1 Tage präoperativ) statt, die zweite Testung nach der Operation ($\bar{x}$ =7.6 Tage postoperativ). Dazwischen wurden die Patienten regelmäßig besucht.

Die LNNB geht auf die Forschungen des sowjetischen Neuropsychologen R. LURIA (1902-1977) zurück. Seine Untersuchungsmethoden wurden 1978 von GOLDEN und seinen Mitarbeitern (7) zu einem, standardisierten Testverfahren weiterentwickelt, dessen Durchführung etwa 2 bis 3 Stunden in Anspruch nimmt.

Insgesamt besteht die LNNB aus 269 Einzelaufgaben, die in elf Subskalen geordnet sind: Motorische Funktionen, Akustisch-motorische Organisation = Rhythmus, Hautempfindung, Visuelle

Funktionen, Rezeptive Sprache, Expressive Sprache, Schreiben, Lesen, Rechnen, Merkfähigkeit und Intellektuelle Prozesse. Ein Pathognomie-Index wurde als Indikator für Hirnschädigungen entwickelt. Weiterhin wurden empirisch zehn Lokalisationsskalen ermittelt: Rechte Hemisphäre, Linke Hemisphäre, Links-frontal, Links-senso-motorisch, Links-parieto-okzipital, Links-temporal, Rechts-frontal, Rechts-senso-motorisch, Rechts-parieto-okzipital und Rechts-temporal.

Zusätzlich zur LNNB wurde ein nicht standardisierter psychischer und neurologischer Befund erhoben.

In einem "Beschwerdebogen" hatten die Patienten die Möglichkeit, ihre subjektiven Mißempfindungen festzuhalten.

Die Daten zur Erfassung der Einflußfaktoren wurden aus den Krankenakten entnommen.

ERGEBNISSE und DISKUSSION für PATIENTEN mit acB-OPERATION

Der Vergleich der prä- und postoperativen LNNB-Ergebnisse ergab einen nur geringgradigen Leistungsunterschied, und zwar im Sinne einer leichten Verbesserung (RHY,TAK,VIS,REZ,EXP,SCHR, GED,LH,LF,LSM,LT, Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II). Hochsignifikant war die Verbesserung der "VISUELLEN FUNKTIONEN" ($p=0.0053$) und signifikant die der "EXPRESSIVEN SPRACHE" ($p=0.045$). Dieses Ergebnis für verbale und visuelle Funktionen fand auch FRANK, wenn auch mit anderen Testmethoden (s. S. 5), in seiner Langzeitstudie für Patienten mit aorto-coronarer Bypass-Operation (acB).

In unserer Parallelstudie von SCHWEIGER an Patienten mit Herzklappenersatzoperation ergab sich dagegen eine signifikante Verschlechterung für eben diese beiden Skalen.

Entgegen der Verbesserung, der in der LNNB gemessenen Leistungen fand sich für den psychischen und für den neurologischen Befund postoperativ eine leichte Zunahme der Auffälligkeiten.

Vor dem Eingriff waren 22 Patienten (55%) "psychisch unauffällig", 18 Patienten (45%) waren "psychisch leicht auffäl-

lig", dabei traten die folgenden Syndrome auf: viermal Verleugnung, sechsmal Depression, dreimal Dysphorie, viermal Neurasthenie-Hypochondrie und zweimal Angst. "Schwer psychisch auffällig" war präoperativ kein Patient.

Postoperativ blieben 19 Patienten (47%) "psychisch unauffällig". Wiederum waren 18 Patienten (45%) "psychisch leicht auffällig", allerdings konnte ein Patient durchaus einen Syndromwechsel zeigen. Die Syndrome verteilten sich wie folgt: zweimal Verleugnung, zehnmal Depression, dreimal Dysphorie, zweimal Neurasthenie-Hypochondrie und einmal Angst. 3 Patienten (8%) wurden "psychisch schwer auffällig" in Form eines deliranten Syndroms mit Gedächtnis- und Bewußtseinsstörungen.

Vor der Operation war kein Patient neurologisch auffällig, danach wurden 8 Patienten (20%) "neurologisch leicht auffällig". Von diesen Patienten hatten fünf Sehstörungen kurz nach der Operation. Diese waren damit die häufigste postoperativen Störungen, wie auch von den anderen Autoren beschrieben (3,11,19, 61,65,81,90,91;96).

Dies widerspricht dem in der LNNB-Skala "Visuelle Funktionen" gefundenen Ergebnis einer postoperativen Verbesserung. Man muß allerdings beachten, daß meist ein Zeitraum von einigen Tagen zwischen den kurz nach dem Eingriff beschriebenen Sehstörungen und der Wiederholungstestung lag.

"Schwer neurologisch auffällig" im Sinne einer Hemiplegie/Hemiparese oder Aphasie wurde kein Patient.

Wie GÖTZE konnten wir feststellen, je schwerer der psychoorganische Schaden ist, desto häufiger ist das Auftreten neurologischer Störungen. Von unseren drei Patienten mit delirantem Syndrom hatten alle neurologische Defizite.

Ebenso ergab sich ein Zusammenhang von präoperativer psychischer Auffälligkeit und vermehrten postoperativen Störungen, was sich auch in der Studie von JAEDICKE-HOLLENDER ua. (47,48,58,73) fand.

Die von den Patienten selbst genannten körperlichen postoperativen Beschwerden waren: Atembeschwerden (6x), Sehstö-

rungen, Durst und Husten (je 5x) und 26x Schmerzen.

Als häufigste psychische Beschwerde fand sich eine depressive Verstimmung (5x). (Diese Angaben wurden nur für 30 Patienten erhoben)

Zwei Patienten schätzten ihre Beschwerden als sehr stark ein, 28 für stark und 10 für leicht. Diese subjektive Äußerung stand in keinem erkennbaren Zusammenhang zu unseren objektiven Testergebnissen der LNNB oder unserem psychischen oder neurologischen Befund.

Bei der Frage nach ätiologischen Faktoren fanden wir, daß Untergewicht (LF mit $p=0.042$), lange Krankheitsdauer (SCHR mit $p=0.046$, RSM mit $p=0.040$) und schwere postoperative Komplikationen (GED mit $p=0.048$) für eine postoperative Verschlechterung in der LNNB sprechen. Als Schutz vor solchen Defiziten kann die Blutgruppe O in Betracht gezogen werden. Die Patienten mit BG O wurden in den Skalen REZ mit $p=0.021$, VIS mit $p=0.022$ und RH mit $p=0.0095$ weniger auffällig, genauso waren sie psychisch PSY mit $p=0.0022$ weniger auffällig.

Keine ätiologische Bedeutung hatten Hypoxie, Hypotonie, Operationsdauer, Perfusionszeit, Schweregrad der Erkrankung, Alter und veränderte Serumwerte und zwar sowohl im Hinblick auf die LNNB, als auch für die klinische Beurteilung im psychischen und neurologischen Befund.

ERGEBNISSE und DISKUSSION für PATIENTEN mit acB-OPERATION und PATIENTEN mit HERZKLAPPENERSATZ

Die Annahme, daß Patienten mit Herzklappenersatzoperationen postoperativ größere Defizite aufweisen als Patienten mit acB-Operation, wurde in unserer Studie erstmals für ein weites Spektrum von Gehirnfunktionen geprüft.

Als signifikant zeigten sich in diesem Sinne die folgenden Skalen: SCHR mit $p=0.044$, VIS mit $p=0.0007$, EXP mit $p=0.0009$, LPO mit $p=0.020$, RT mit $p=0.029$, sowie der psychische und neurologische Befund mit PSY $p=0.044$ und NEUR $p=0.006$.

Besonders bemerkenswert ist, daß sich die Patienten mit acB in den visuellen und in den expressiven Funktionen postopera-

tiv verbesserten, während sich Patienten mit Klappenersatz in diesen beiden Skalen signifikant verschlechterten. STADLER konnte diesen gegenläufigen Befund bei acB- und Klappenpatienten im visuellen Funktionsbereich mit Flimmerverschmelzungsfrequenzen ebenfalls finden.

RABINER (1975) kam wie wir für die psychischen Störungen zu dem Ergebnis, daß kurz nach dem Eingriff die Klappenpatienten gegenüber den Patienten mit acB öfters psychisch auffällig werden, was sich jedoch im Laufe der Zeit auszugleichen scheint (RABINER 1976).

Wegen der unterschiedlichen Zusammensetzung in Alter, Geschlecht und Gewicht wurde keine genauere Analyse der in beiden Gruppen signifikanten Einflußgrößen angeschlossen.

An dieser Stelle möchten wir eine Studie anregen, in der die beiden hochsignifikanten Skalen "Expressive Sprache" und "Visuelle Funktionen", in unserer Studie für Patienten mit aorto-coronarer Bypass-Operation i.S. einer Verbesserung und in der Parallelstudie von SCHWEIGER für Patienten mit Herzklappenersatz i.S. einer Verschlechterung auffällig, mit zwei sich in der Zusammensetzung des Patientenguts ähnlicheren Kollektiven untersucht werden, und dann nach Einflußgrößen gesucht wird.

FALLBESCHREIBUNGEN:

Die drei Patienten mit einem postoperativen deliranten Syndrom wurden ausführlich beschrieben.

1. Ein 67jähriger Patient mit einer koronaren Herzkrankheit mit Ruheschmerz. Er war präoperativ psychisch und neurologisch unauffällig. Postoperativ litt er unter einem Korsakow-Syndrom, war zeitlich und örtlich desorientiert. Außerdem hatte er Seh- und Koordinationsstörungen. Diese zerebralen Störungen wurden auch in acht LNNB-Skalen deutlich.
2. Ein 55jähriger Patient mit einer Belastungsangina. Präoperativ konnte er klar dem "Verleugner-Syndrom" zugeordnet werden. Nach eigenen Angaben "tobte" er auf der Intensiv-

station und mußte angebunden werden, auch in der Intensivkurve fanden sich Hinweise auf ein delirantes Syndrom. Neurologisch wies der Patient Sehstörungen, Taubheit und Bewegungseinschränkung an einem Finger auf. Die LNNB war sowohl prä-, als auch postoperativ unauffällig.

3. Ein 58jähriger Patient mit vierjähriger Symptomatologie. Dieser Patient wurden präoperativ dem "Angst-Syndrom" zugerechnet. Postoperativ fielen eine ausgeprägte motorische Unruhe im Rahmen eines Psychosyndroms auf. Er hatte Auffassungsstörungen, ein Horner-Syndrom bei sonst unauffälligem Reflexstatus. Die LNNB war jeweils unauffällig.

Es folgt die Darstellung von zwei Patienten, die eine postoperative Verbesserung/Verschlechterung in den LNNB-Ergebnissen erzielten.

1. Eine 67jährige Patientin mit Belastungsdyspnoe. Sie war vor der Operation psychisch, neurologisch und in der LNNB unauffällig. Postoperativ wurde sie psychisch leicht auffällig, sie hatte eine Denkhemmung. Neurologisch zeigte sie Gedächtnislücken und einen neu aufgetretenen Tremor. Zwei LNNB-Skalen waren jetzt erhöht. Bemerkenswerter Weise die Skala LSM, zusätzlich war eine Carotisstenose links mitoperiert worden.
2. Der 57jährige Patient litt seit einem Jahr an einer Angina pectoris. Präoperativ war er depressiv. In der LNNB hatte er sieben erhöhte Skalen. Er war nach der Operation psychisch unauffällig, auch die LNNB-Ergebnisse spiegelten diesen Trend zur Normalisierung wieder. Es waren noch vier Skalen erhöht.

Abschließend wurden noch zwei Patienten mit fehlender postoperativer Testung geschildert.

1. Eine 58jährige Patientin mit Belastungsdyspnoe. Präoperativ war sie psychisch unauffällig und nur ein LNNB-Wert grenzwertig. Postoperativ fühlte sie sich sehr krank und müde. Sie war deutlich depressiv und lehnte die Wiederholungstestung ab.
2. Ein 62jähriger Patient mit bestehender Angina nach einem

"leichten Herzinfarkt". Vor der Operation war er beredt, die Sprache war verwaschen und es lag der Verdacht auf ein organisches Psychosyndrom nahe. Auch in der LNNB waren 14 Skalen erhöht, ua. der Pathognomie-Index grenzwertig. Der Patient verstarb am ersten postoperativen Tag am kardiogenen Schock.

Nach unserer Studie unter Einsatz der LNNB beurteilen wir diese Testbatterie als geeignetes Meßinstrument zur Erfassung von zerebralen Störungen, wenngleich sie noch manche Schwächen aufweist. Eine deutsche Normierung der T-Skalen und ein Korrekturfaktor nach Alter und Schulbildung wie in der amerikanischen Version wären wünschenswert.

9. ANHANG

9.1. Gesamtdarstellung der Einflußgrößen, der beobachteten psychischen und neurologischen Störungen, sowie der Testzeitpunkte:

Legende:

- Alter (Al.) in Jahren
- Geschlecht (Ges.): 1 = männlich, 2 = weiblich
- Gewicht (Gew.): x = untergewichtig nach Broca
- Blutgruppe (BG): 0 = BG 0, sonst andere BG
- Schweregrad der Erkrankung (Schw.): nach acB-Anastomosen-Zahl
- Dauer der Erkrankung (Dauer) in Jahren
- Operationsdauer (Op.): x = über 250 min.
- Perfusionszeit (Perf.): x = über 100 min.
- Intraoperative Störungen (i.Stö.): 1 = Hypoxie ($pO_2 < 80\text{mmHg}$)
2 = Hypotonie
(RR systol. $< 80\text{mmHg}$)
- Postoperative Komplikationen (p.Ko.): 1 = keine
2 = leichte
3 = schwere (s. S. 45)
- Serumspiegel (79):
 - K = Kalium (3.6 - 5.6 mval/l)
 - Na = Natrium (132 - 155 mval/l)
 - Krea = Kreatinin (über 1.4 mg/100ml)
 - Hst = Harnstoff (über 55 mg/100ml)

↑ = erhöht
↓ = erniedrigt
- Störungen: P1 = psychisch präoperativ
P2 = " postoperativ
N1 = neurologisch präoperativ
N2 = " postoperativ

1 = unauffällig
2 = leicht auffällig
3 = schwer auffällig (s. S. 29ff)
- Beschwerdeausmaß nach Angaben des Patienten (Beschw.):
1 = leicht
2 = mittel
3 = schwer (s. S. 84)
- Testzeitpunkte in Tagen:
① = Abstand der 1. Testung und der Operation
② = " der Operation und der 2. Testung
nicht aufgeführt wurden Patienten mit nur präoperativer Testung

9.2. Beschwerdebogen (S. 84)

9.3. LNNB-Ergebnisse auf T-Skalen (S. 85ff)

Prä- und postoperative Werte für KHK- und Klappenpatienten

Patient Nr. 10 mit delirantem Syndrom

Patient Nr. 1 mit postoperativer Tendenz zur Verschlechterung

Patient Nr. 4 mit postoperativer Tendenz zur Verbesserung

Patient Nr. 41 mit postoperativer Ablehnung der Wiederholungs-
testung

Patient Nr. 42 postoperativ verstorben

Tab. 12 : Gesamtübersicht der Daten.

Pat. nr.	Al.	Ges.	Gew.	BG	Schw.	Dauer	Op.	Perf.	i.Stö.	p.Ko.	Serumspiegel	Pl P2	N1 N2	Beschw.	①	②
1	67	2			3	8				1	Kreal [↑] , Hst [↑]	1 2	1 2	3	7	9
2	44	2		0	1	1				1	Kreal [↑] , Hst [↑]	1 1	1 1	2	6	4
3	64	2		0	2	2				1	Kreal [↑] , Hst [↑]	2 2	1 2	2	1	6
4	57	1		0	1	2			1	1		2 1	1 1	2	2	6
5	37	1	x		1	1				1		2 2	1 1	2	1	7
6	48	1		0	4	2				1		2 2	1 2	1	1	6
7	57	1			4	5	x			1		2 2	1 1	2	7	7
8	52	1			2	1		x		2		1 1	1 1	2	6	7
9	61	1		0	1	4				2	Kreal [↑] , K [↑] , Na [↑]	2 1	1 1	2	4	5
10	67	1			2	1				1	Kreal [↑]	1 3	1 2	2	2	8
11	43	1			2	6				2		1 1	1 1	1	1	7
12	54	1	x		4	2	x		2	3	K [↓]	2 2	1 1	2	1	4
13	54	1			3	1				1		2 2	1 1	2	3	11
14	1				3	15	x			2		1 1	1 1	1	1	7
15	47	1		0	3	1		x		1	Kreal [↑]	1 1	1 1	3	2	7
16	61	1	x		4	30				1		2 2	1 1	2	1	7
17	52	1			1	2				1		1 1	1 1	1	1	5
18	58	1			2	3				1		2 2	1 1	2	1	5
19	55	1			3	3			2	2		2 3	1 2	2	2	6
20	58	1		0	1	2				1		1 1	1 2	2	10	9
21	65	1		0	3	4				1		1 1	1 1	2	6	9

Fortsetzung Tab. 12 :

Pat. nr.	Al.	Ges.	Gew.	BG	Schw.	Dauer	Op.	Perf.	i. Stö.	p. Ko.	Serumspiegel	Pl P2	N1 N2	Beschw.	① ②
22	37	1	x	0	2	4				1		2	1	1	5 10
23	45	1			3	3				1		1	1	1	7 7
24	48	1		0	3	3	x	x		1		1	1	2	7 7
25	54	1			4	7				3	K↓	1	1	1	3 8
26	58	1	x		2	6			2	1		1	1	1	4 9
27	37	1		0	1	3				1		2	1	1	1 6
28	61	1		0	2	4				2		1	1	1	1 5
29	47	1			3	2				1		1	1	1	5 6
30	59	1			2	4				1	Na↓	1	1	1	10 4
31	39	1	x		1	1				1		1	1	1	1 7
32	59	1		0	2	2				1		2	1	1	6 10
33	62	1			4	2				3		1	1	1	6 9
34	58	1		0	2	4			2	3		2	1	2	6 12
35	58	1		0	3	2				1	Krea↑	2	1	1	7 9
36	52	1			2	1				1		2	1	1	6 12
37	48	1			3	1	x			1		1	1	1	2 11
38	38	1			1	1				1		2	1	1	2 13
39	61	1			3	2				1	Krea↑	1	1	1	8 6
40	54	1		0	1	3				1		1	1	1	10 12

BESCHWERDEN NACH DER OPERATION

Ausgefüllt am - wievielten? -



Tag nach der Operation

Welche Beschwerden hatten Sie nach der Operation?

Sie können sowohl körperliche als auch seelische oder beide Arten von Beschwerden aufzuzählen.

Sie brauchen nur wenige, 1 - 3 Beschwerden nennen, können aber auch 10 oder mehrere angeben.

Auf der Rückseite dieses Blattes können Sie noch zusätzlich ausführlichere Bemerkungen und Vorschläge machen.

[illegible]

Waren die Beschwerden insgesamt gesehen

leicht



stark

11

sehr stark



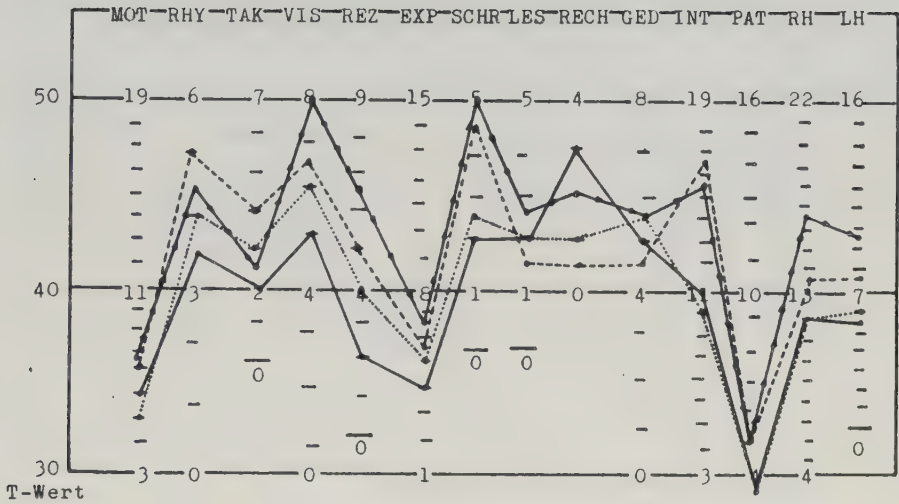


Abb. 11: LNW-B-Ergebnisse prä- und postoperativ für
KHK- und Klappenpatienten

- = Klappenpatienten präoperativ
- = " postoperativ
-• = KHK-Patienten präoperativ
- = " postoperativ

Erhöhung des Skalenwertes bedeutet eine Verschlechterung,
 Erniedrigung eine Verbesserung

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

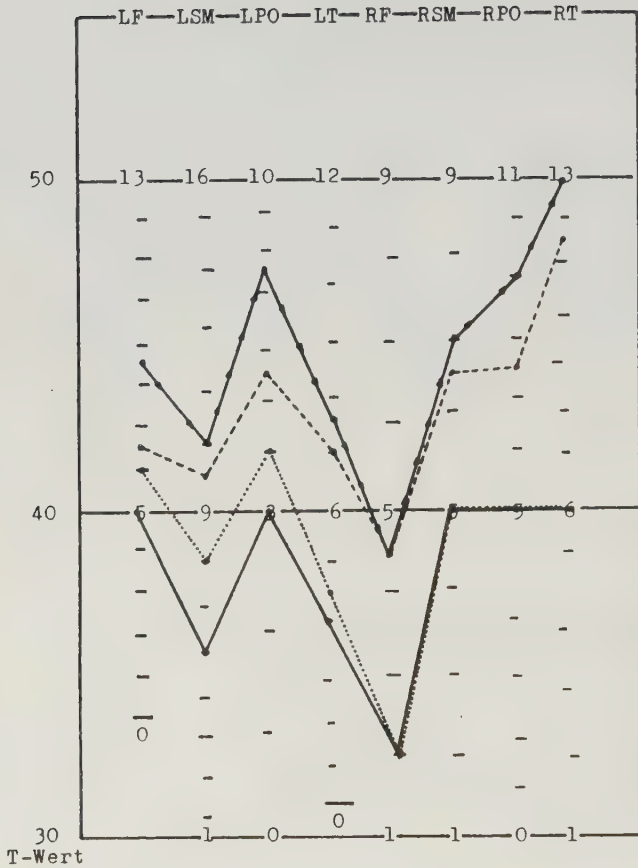


Abb. 11a: LNNB-Ergebnisse prä- und postoperativ für KHK- und Klappenpatienten

- = Klappenpatienten präoperativ
- = " postoperativ
-○..... = KHK-Patienten präoperativ
- = " postoperativ

Erhöhung des Skalenwertes bedeutet eine Verschlechterung, Erniedrigung eine Verbesserung

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

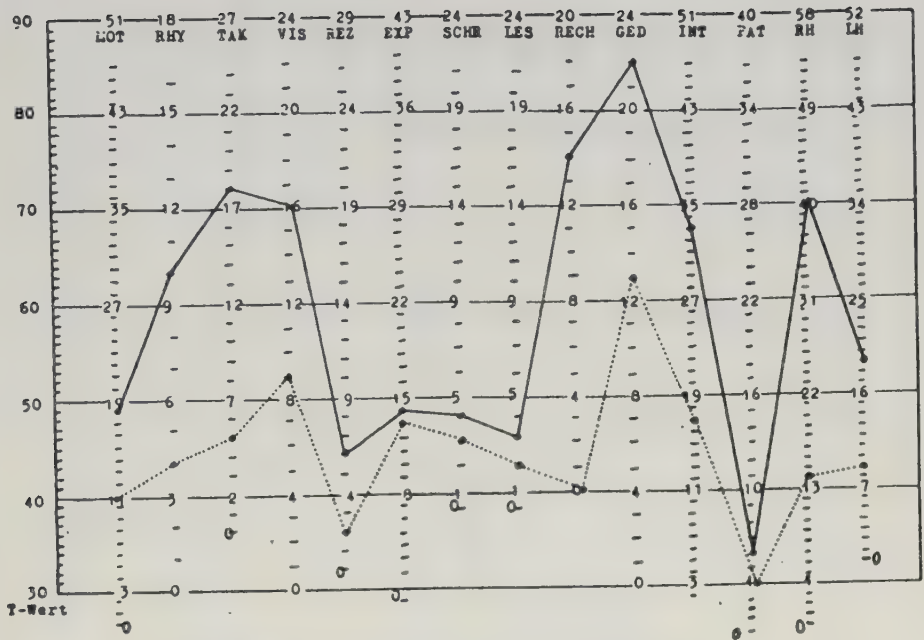


Abb. 12: LNNB-Ergebnisse für Patient Nr. 10

..... = präoperativ
 ————— = postoperativ

Erhöhung des Skalenwertes bedeutet eine Verschlechterung,
 Erniedrigung eine Verbesserung

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

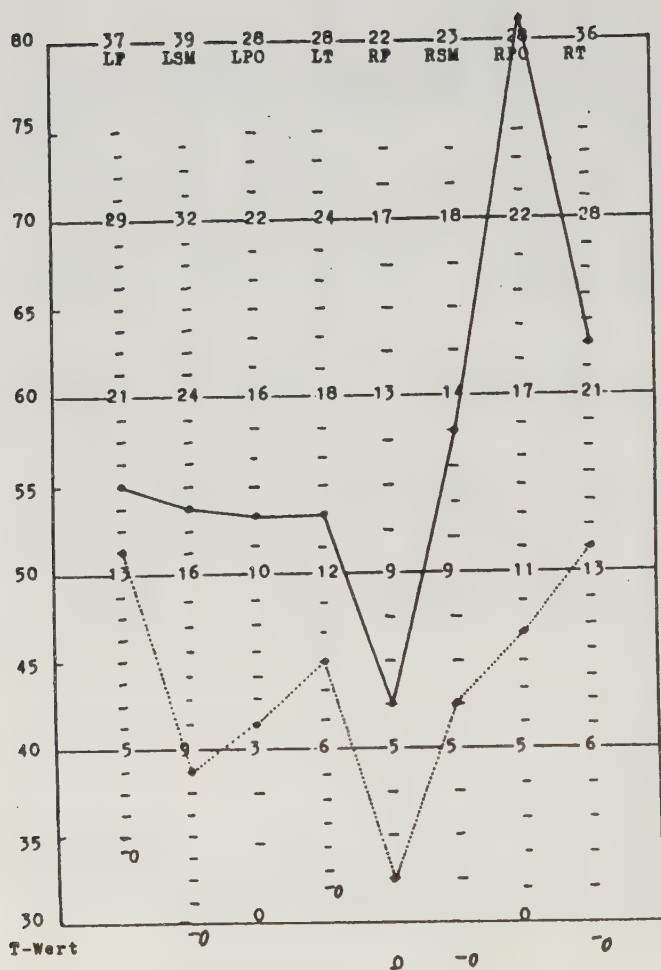


Abb. 12a: LNNB-Ergebnisse für Patient Nr. 10

..... = präoperativ
 ————— = postoperativ

Erhöhung des Skalenwertes bedeutet eine Verschlechterung, Erniedrigung eine Verbesserung

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

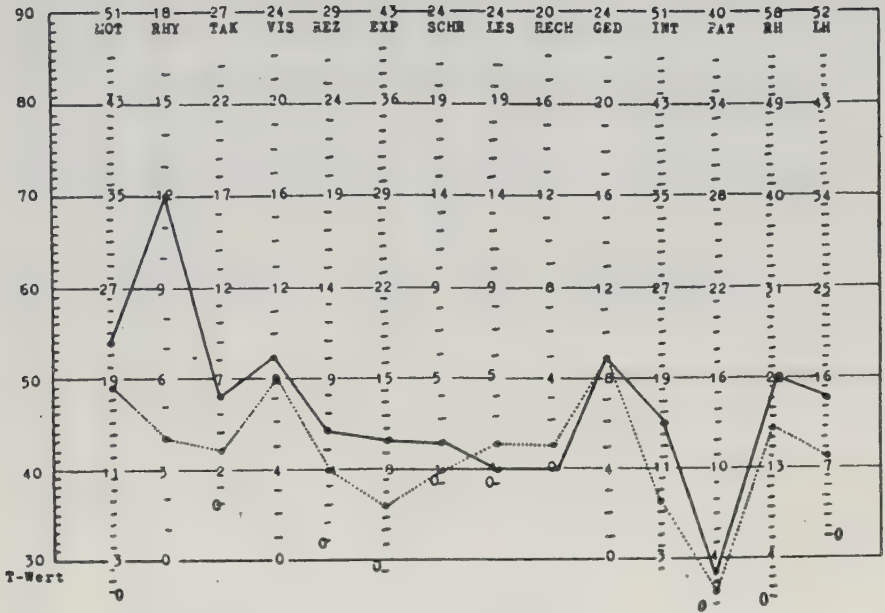


Abb. 13: LNNB-Ergebnisse für Patient Nr. 1

..... = präoperativ
 ————— = postoperativ

Erhöhung des Skalenwertes bedeutet eine Verschlechterung,
 Erniedrigung eine Verbesserung

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

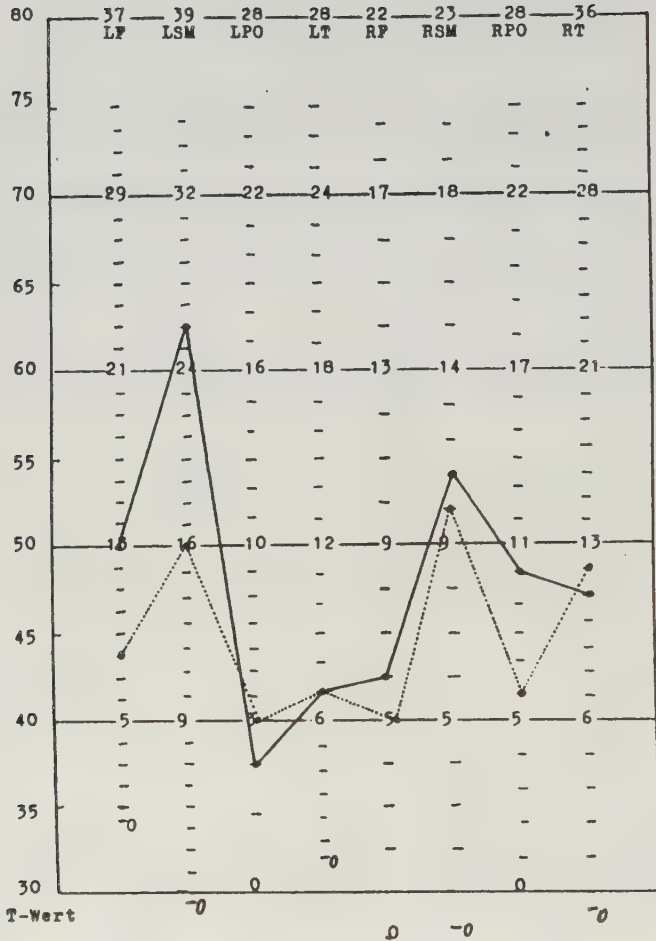


Abb. 13a: LNNB-Ergebnisse für Patient Nr. 1

- = präoperativ
- = postoperativ

Erhöhung des Skalenwertes bedeutet eine Verschlechterung, Erniedrigung eine Verbesserung

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

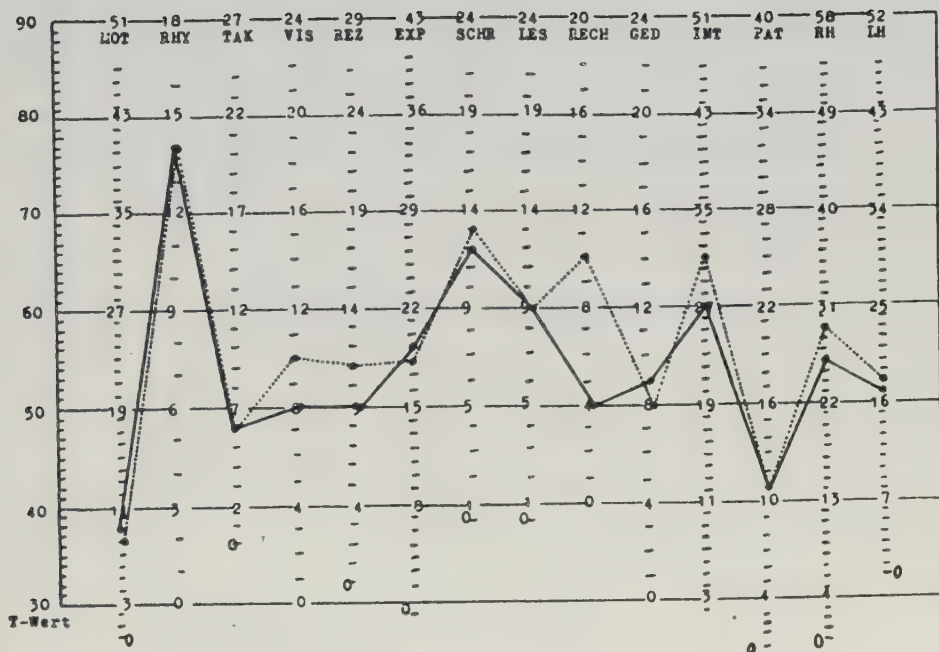


Abb. 14: LNNB-Ergebnisse für Patient Nr. 4

.....●= präoperativ
 —●—= postoperativ

Erhöhung des Skalenwertes bedeutet eine Verschlechterung,
 Erniedrigung eine Verbesserung

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

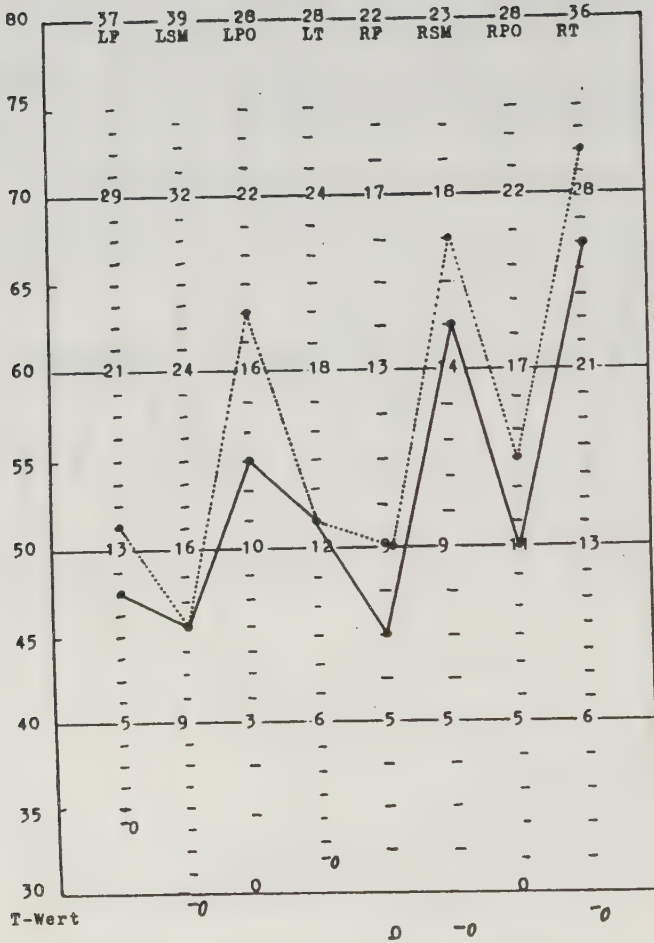


Abb. 14a: LNNB-Ergebnisse für Patient Nr. 4

.....= präoperativ
 —●—= postoperativ

Erhöhung des Skalenwertes bedeutet eine Verschlechterung, Erniedrigung eine Verbesserung

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

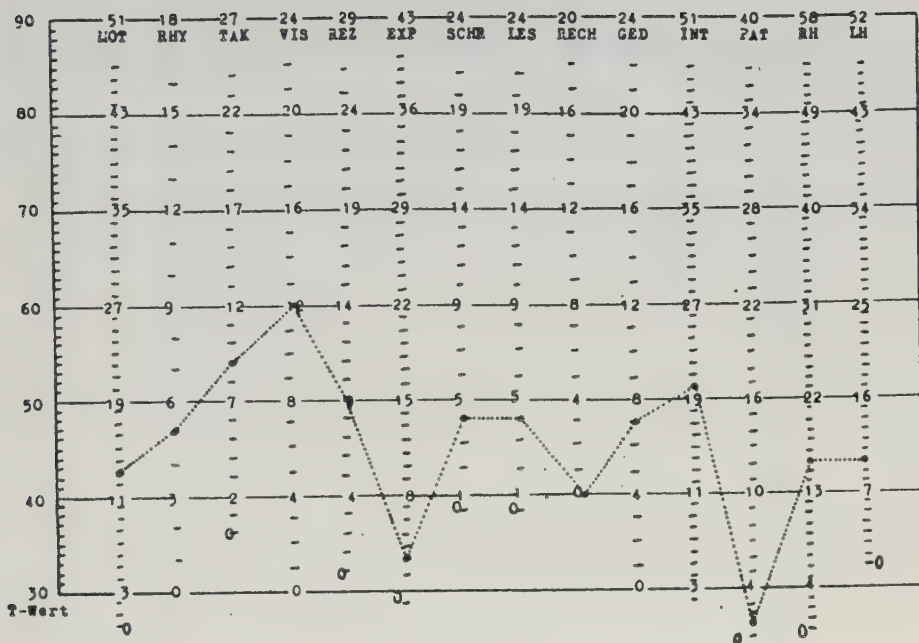


Abb. 15: LNNB-Ergebnisse für Patient Nr. 41

.....= präoperativ

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

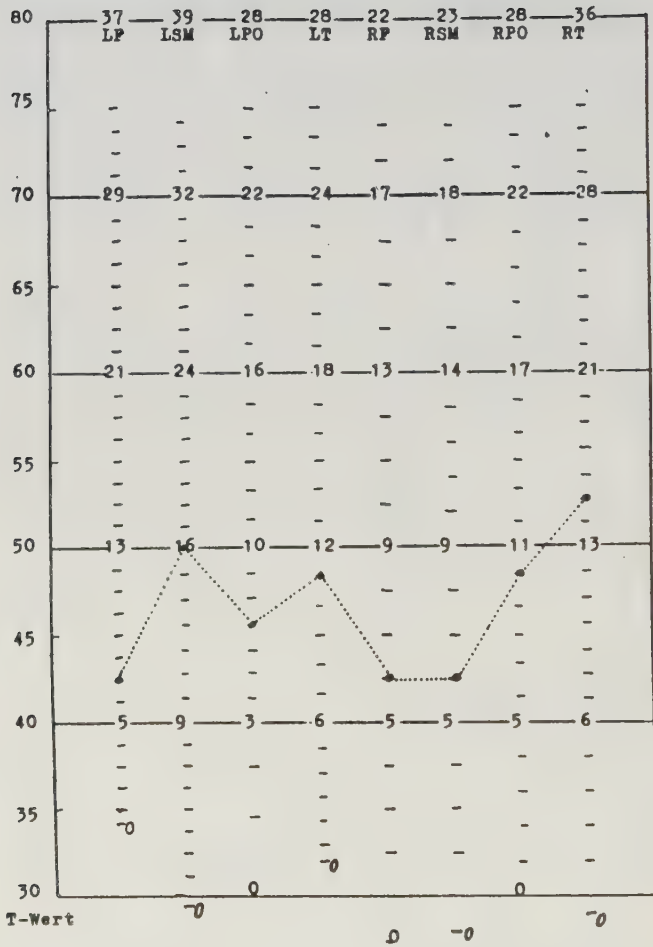


Abb. 15a: LNNB-Ergebnisse für Patient Nr. 41

..... = präoperativ

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

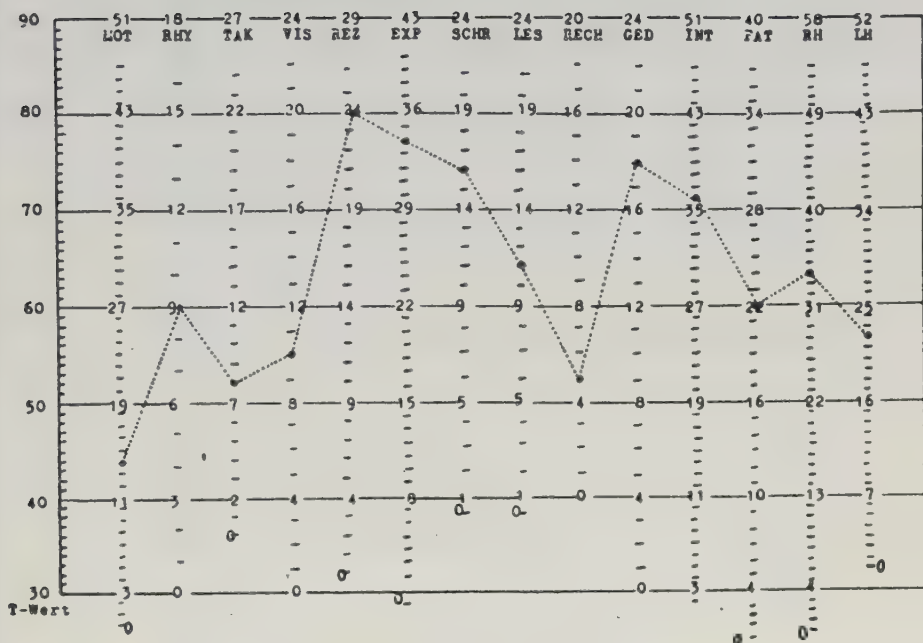


Abb. 16: LNNB-Ergebnisse für Patient Nr. 42

..... = präoperativ

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

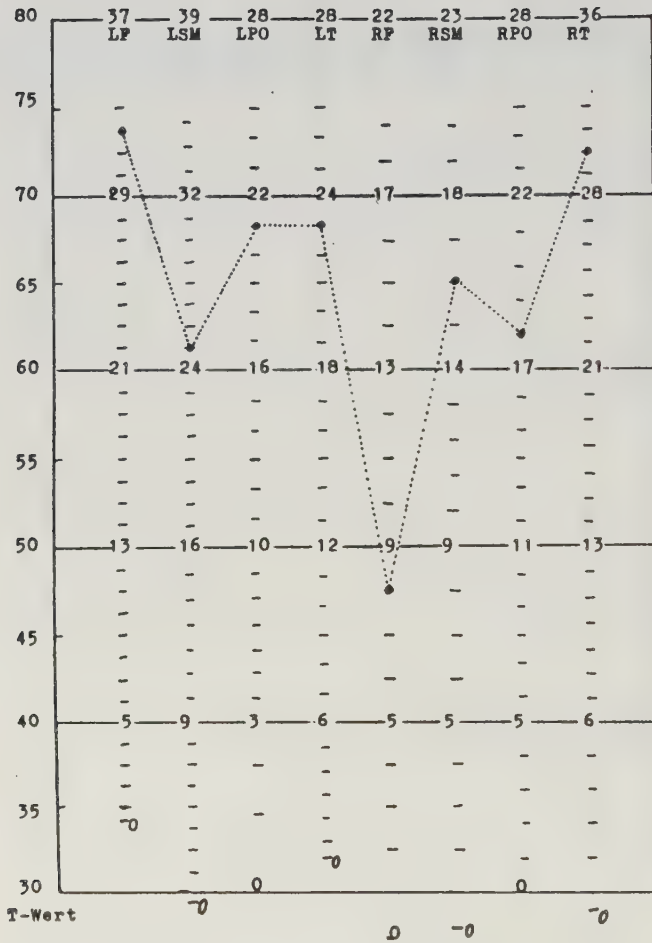


Abb. 16a: LNNB-Ergebnisse für Patient Nr. 42

..... = präoperativ

Skalenbezeichnung s. Abkürzungsverzeichnis S. II

10. LITERATURVERZEICHNIS

- 1 ÅBERG, T.: Effect of open Heart surgery on intellectual function.
Scand.J.Thor.Cardiovasc.Surg. Supp. 15 (1974)
- 2 ABRAM, H.S.: Adaption to open heart surgery: a psychiatric study of response to the threat of death.
Am.J.Psychiat. 122, 659-68 (1965)
- 3 AGUILAR, M.J.: Neuropathologic complications of cardiac surgery.
J.Thor.Cardiovasc.Surg. 61, 676-85 (1971)
- 4 BAUST, G.: Die Häodynamik während des extrakorporalen Kreislaufs.
Abhandlungen moderner Medizin, Band 2, Leipzig (1971)
- 5 BLACHLY, P.H.: Postcardiotomy delirium.
Am.J.Psychiat. 121, 371-75 (1964)
- 6 BMDP 3S - Nonparametric Statistics, Department of Biomathematics, University of California, Los Angeles
- 7 Hrsg.: BOLL, T.: A standardized version of Luria's neuropsychological tests.
Handbook of Clinical Neuropsychology, New York, Wiley and Sons, 608-42 (1982)
- 8 BOULAY, F.M.: Strategies for improving the work status of patients after coronary artery bypass surgery.
Circ. 66/5II (III 43-49), (1982)
- 9 BOWDEN, P.: The psychiatric aspects of cardiac intensive therapy.
Europ.J.Intensive Care Medicine 1, 85-91 (1975)

- 10 BRANTHWAITE, M.A.: Detection of neurological abnormality following open heart surgery.
Thorax 28: 464-472 (1973)
- 11 BRIERLY, J.B.: Neuropsychological findings in patients dying after open heart surgery.
Thorax 18: 291-304 (1963)
- 12 COUPAL, P.: Delirium après chirurgie avec circulation extra-corporelle.
Canad.Anaes.Soc.J. 28(4), 350-55 (1981)
- 13 CROSSON, B.: Use of the Luria-Nebraska Neuropsychological Battery in aphasia: A conceptual critique.
J.Consulting and Clinical Psychology 1, 22-31 (1982)
- 14 DAHME, B.: Klassifikation psychopathologischer Auffälligkeiten nach Herzoperationen.
Thoraxchirurgie 25, 345-49 (1977a)
- 15 DAHME, B.: Die psychische Bewältigung von Herzoperationen und Intensivpflege.
Medizin.Psychologie 3, 129-36 (1977b)
- 16 DELIS, D.C.: The assessment of aphasia with the Luria-Nebraska Neuropsychological Battery: A case critique.
J.Consulting and Clinical Psychology 1, 32-39 (1982)
- 17 DUBIN, W.R.: Postcardiotomy delirium: a critical review.
J.Thor.Cardiovasc.Surg. 77(4), 568-93 (1979)
- 18 EGERTON, N.: Psychological disturbances associated with open heart surgery.
Brit.J.Psychiat. 110, 433-39 (1964)

- 19 EHRENHAFT, J.L.: Cerebral complications of open heart surgery. Further observations.
J.Thor.Cardiovasc.Surg. 42: 514-26 (1961)
- 20 ELSE, B.A.: The relationship of the conceptual level analogy test to outcome following open heart surgery.
Comprh.Psychiat. 22 (3), 326-33 (1981)
- 21 FISHER, L.D.: Association of sex, physical size and operative mortality after coronary artery bypass in the Coronary Artery Surgery Study.
J.Thor.Cardiovasc.Surg. 84, 334-39 (1982)
- 22 FLEMMING, B.: Einige psychologische Prädiktoren für psychische Auffälligkeiten nach Herzoperationen.
Thoraxchirurgie 26, 458-62 (1978)
- 23 FRANK, K.A.: Long-term effects of open heart surgery on intellectual functioning.
J.Thor.Cardiovasc.Surg. 64, 811-15 (1972)
- 24 FRICK, M.H.: Twelve years of coronary bypass surgery in Helsinki. Effects of morbidity, employment and mortality.
Act.Med.Scand. (Suppl) 668: 7-12 (1982)
- 25 GILBERSTADT, H.: Intellectual and personality changes following open heart surgery.
Arch.Gen.Psychiat. 16, 210-15 (1967)
- 26 GILMAN, S.: Cerebral disorders after open heart operations. N.Engl.J.Med. 272: 489-98 (1965)
- 27 GÜTZE, P.: Der herzoperierte Patient aus psychiatrischer und neurologischer Sicht.
Fortschr.Med. 99, 1799-1809 (1981)

- 28 GOLDEN, C.J.: The Luria-Nebraska Neuropsychological Battery: theory and research.
in: Reynolds (ed.) 191-235 (1981a)
- 29 GOLDEN, C.J.: Cross-Validation of the Luria-Nebraska Neuropsychological Battery for the presence, lateralization and localization of brain damage.
J.Consulting and Clinical Psychology 4, 491-507 (1981b)
- 30 GOLDEN, C.J.: The Luria-Nebraska Neuropsychological Battery. Manual.
Western Psychological Services (ed.) 1981c
- 31 GOLDEN, C.J.: Empirical derivation of experimental scales for localizing brain lesions using the Luria Nebraska Neuropsychological Battery.
Clinical Neuropsychologist 9, 1-9 (1979)
- 32 GREENE, D.G.: Long-term survival after coronary bypass surgery. Comparison of various subsets of patients with general population.
Br.Heart.J. 45: 417-26 (1981)
- 33 GRUVSTADT, M.: Changes in mental function after open heart operations: methodical aspects.
Scand.J.Thor.Cardiovasc.Surg. 10, 215-20 (1975)
- 34 GUNDLE, M.J.: Psychological outcome after coronary artery bypass surgery.
Am.J.Psychiat. 137, 1591-94 (1980)
- 35 GUTH, W.: Zur Psychopathologie der Herzoperierten.
Med.Klin. 73, 1812-14 (1974)
- 36 HELLER, S.S.: Psychological outcome following open heart surgery.
Arch.Intern.Med. 134, 908-14 (1974)

- 37 HELLER, S.S.: Postcardiotomy delirium and cardiac output. Am.J.Psychiat. 136, 337-39 (1979)
- 38 HOLZNER, O.Th.: Messungen mit der Luria-Nebraska Neuropsychologischen Testbatterie vor und nach Herzoperationen. München Univ.Med.Fak. Seminararbeit 1984
- 39 HOLZNER, O.Th.: Gedächtnisstörungen nach Herzoperationen. München Univ.Med.Fak. Seminararbeit 1983
- 40 HUSE-KLEINSTOLL, G.: Einige somatische und psychologische Prädiktoren für psychopathologische Auffälligkeiten nach Herzoperationen. Thoraxchirurgie 24, 386-89 (1976)
- 41 HUSE-KLEINSTOLL, G.: Die Beziehung zwischen psychischen Störungen nach Herzoperationen und dem prä-, intra- und postoperativen Krankheitsverlauf. Verh.Dtsch.Ges.Inn.Med. 84, 1555-60 (1978)
- 42 IMBERT, D.: Incidences psychiatriques de la chirurgie cardiaque. Annales médico-psychologiques II, 545-71 (1976)
- 43 IMMICH, H.: Medizinische Statistik. F.K.Schattauer Verlag 1974
- 44 JAVID, H.: Neurological abnormalities following open heart surgery. J.Thor.Cardiovasc.Surg. 58, 502-9 (1969)
- 45 JAEDICKE-HOLLENDER, K.: Psychiatrisch-neurologische Befunde vor und nach aorto-coronarer Bypass-Operation. Nervenarzt 50, 92-101 (1979)
- 46 JOULASMAA, A.: Effect of open heart surgery on intellectual performance. J.Clin.Neuropsychol. 3, 181-97 (1981)

- 47 KAMPMAN, R.: Psychic complications following open heart surgery: a review article.
Psychiatr.Fenn., 215-21 (1977)
- 48 KIMBALL, C.P.: Psychological responses to the experience of open heart surgery.
Amer.J.Psychiat. 126, 348-59 (1969)
- 49 KIMBALL, C.P.: The experience of open heart surgery II.
Psychother.Psychosom. 18, 259-74 (1970)
- 50 KIMBALL, C.P.: The experience of open heart surgery III. Arch.Gen.Psychiat. 27, 57-63 (1972)
- 51 KOLKA, R.: Neurologic dysfunction following cardiac operations with low-flow, low-pressure cardiopulmonary bypass.
J.Thor.Cardiovasc.Surg. 79, 432-37 (1980)
- 52 KORNFELD, D.S.: Delirium after coronary artery bypass surgery.
J.Thor.Cardiovasc.Surg. 76, 93-96 (1978)
- 53 KORNFELD, D.S.: Psychological and behavioral responses after coronary artery bypass surgery.
Circ. 66/III, 24-28 (1982)
- 54 LAWRIE, G.M.: The influence of residual disease after coronary bypass on the 5-year survival rate of 1274 men with coronary artery disease.
Circ. 66/4, 717-23 (1982)
- 55 LEWIS, G.: Localization of cerebral dysfunction with a standardised version of Luria's Neuropsychological Battery.
J.Consulting and Clinical Psychology 6, 1003-19 (1979)

- 56 LURIA, A.L.: Die höheren kortikalen Funktionen des Menschen und ihre Störungen bei örtlichen Hirnschädigungen. Berlin: VEB 1970
- 57 MALLOY, P.F.: Detecting mild brain impairment using the Luria-Nebraska Neuropsychological Battery. J.Consulting and Clinical Psychology 5, 768-70 (1981)
- 58 MEFFERT, H.J.: Psychologische Aspekte der Psychopathologie Herzoperierter. Verh.Dtsch.Ges.Inn.Med. 84, 1560-62 (1978)
- 59 MEYENDORF, R.: Psychische und neurologische Störungen bei Herzoperationen. Fortsch.Med. 94, 315-20 (1976a)
- 60 MEYENDORF, R.: Hirnembolie und Psychose. J.Neurol. 213, 163-77 (1976b)
- 61 MEYENDORF, R.: Die psychischen und neurologischen Störungen bei Herzoperationen. München Univ.Med.Fak. Habil. 1974
- 62 MEYENDORF, R.: Zur Frage psychischer und neurologischer Störungen bei Herzoperationen. Thoraxchirurgie 25, 339-44 (1977)
- 63 MEYENDORF, R.: Psychopathology in heart disease aside from cardiac surgery. Compr.Psychiat. 20, 326-31 (1979)
- 64 MEYENDORF, R.: Die psychischen Störungen bei organischen Herzerkrankungen im Laufe der Herzchirurgie. Internist 22, 24-31 (1981)
- 65 MEYENDORF, R.: Psychopatho-ophthalmology, gnostic disorders and psychosis in cardiac surgery. Arch.Psychiat.Nervendr. 232, 119-23 (1982)

- 66 MISRA, S.: Psychological factors and recovery from cardiac surgery. *Int.Soc.Psych.* 28, 261-66 (1982)
- 67 MÖHLEN, K.: Psychische und körperliche Reaktionen bei Patienten der offenen Herzchirurgie in Abhängigkeit von präoperativen psychischen Befunden. *Z.Psychosom.Med.Psychoanal.* 25, 128-40 (1979)
- 68 MUMMENTHALER, M.: *Neurologie*
Thieme 1982
- 69 NOSTITZ-WALLWITZ, M.v.: Zur Frage psychischer Auffälligkeiten und des Intelligenzabbaus bei Herz-erkrankungen.
München Univ.Med.Fak. Diss. 1979
- 70 PAECH, R.: Cerebrale Störungen als Komplikation von Herzoperationen.
München Univ.Med.Fak. Diss. 1979
- 71 QUILAN, D.M.: The experience of open heart surgery IV: disorientation and dysphoria following cardiac surgery. *Arch.Gen.Psych.* 31, 241-44 (1974)
- 72 RABINER, C.J.: Psychiatric complications following coronary bypass surgery.
J.Ner.Ment.Dis. 160, 342-47 (1975)
- 73 RABINER, C.J.: Psychopathology observed on follow-up after coronary bypass surgery.
J.Nerv.Ment.Dis. 163, 295-301 (1976)
- 74 RUBINSTEIN, D.: Psychiatric findings in cardiectomy patients.
Amer.J.Psychiat. 126, 360-69 (1969)
- 75 SACHS, L.: *Angewandte Statistik.*
Springer, Berlin 1984

- 76 SALINGER, R.: Bipolar affective disorders following coronary bypass surgery.
Clin.Psychiat. 42, 354-55 (1981)
- 77 SAVAGEAU, J.A.: Neuropsychological dysfunction following elective cardiac operation.
I. Early assessment.
II. A six month reassessment.
J.Thor.Cardiovasc.Surg. 84, 585-600 (1982)
- 78 SCHAFF, H.V.: Survival and functional status after coronary artery bypass grafting: results 10 to 12 years after surgery in 500 patients.
Circ. 68/3II 200-204 (1983)
- 79 SCHWEIGER, K.: Psychische und neurologische Störungen nach Herzklappenersatz, Herz-Transplantation und Herz-Lungen-Transplantation: eine Studie mit Einsatz der Luria Nebraska Neuropsychologischen Testbatterie.
München Univ.Med.Fak. Diss. 1985
- 80 SHEALY, A.E.: Minnesota multiphasic personality inventory prediction of intellectual changes following cardiac surgery.
J.Nerv.Ment.Dis. 166, 263-67 (1978)
- 81 SILVERSTEIN, A.: Neurological complications of cardiac surgery.
Arch.Neur. 3, 601-5 (1960)
- 82 SMITH, L.J.: Occipital lobe infarction after open heart surgery.
J.Clin.Neuro-Ophth. 3, 23-30 (1983)
- 83 SOTANIEMI, K.A.: Brain damage and neurological outcome after open heart surgery.
J.Neurol.Neurosurg.Psychiat. 43, 127-35 (1980)

- 84 SOTANIEMI, K.A.: Neuropsychologic outcome after open heart surgery.
Arch.Neur. 38, 2-8 (1981)
- 85 SPEIDEL, H.: Psychosomatische Probleme in der Herzchirurgie. Therapiewoche 28, 8191-8210 (1978)
- 86 SPEIDEL, H.: Probleme der Klassifizierung psychopathologischer Auffälligkeiten nach Herzoperationen mit extrakorporaler Zirkulation.
Psychiatria clin. 12, 57-59 (1979a)
- 87 SPEIDEL, H.: Psychische Störungen nach offenen Herzoperationen.
Nervenarzt 50, 85-91 (1979b)
- 88 STADLER, J.: Zur Frage der Aufmerksamkeits- und Gedächtnisstörungen bei Herzoperationen.
München Psycholog.Fak. Diplomarbeit 1983
- 89 SUMMERS, W.K.: Psychiatric sequelae to cardiectomy.
J.Cardiovasc.Surg. 20, 471-76 (1979)
- 90 SVEINSSON, I.S.: Postoperative psychosis after heart surgery.
J.Thor.Cardiovasc.Surg. 70, 717-26 (1975)
- 91 SWEENEY, P.J.: Ischemic optic neuropathy: a complication of cardiopulmonary bypass surgery.
Neurology 32, 506-62 (1982)
- 92 TUFO, H.M.: Central nervous system dysfunction following open heart surgery.
JAMA 212, 1333-40 (1970)
- 93 VARSNAUSKAS, E.: Coronary bypass surgery in prevention of premature mortality.
Adv.Card. 31, 51-59 (1982)

- 94 VASQUEZ, E.: Postcardiotomy delirium: an overview.
Int.J.Psychiatry 6, 373-83 (1975)

- 95 WEBER, M.: Manifestations neurologiques des cardiopathies acquises.
Congrès de psychiatrie et neurologie de langue française. Vol. 1, Masson 1971

- 96 WILLIAMS, I.M.: Intravascular changes in the retina during open heart surgery. Lancet 688-91 (1971)

- 97 WILLNER, A.: The psychopathology and cognitive disorder syndrom (PCD) in open heart surgery patients.
in: Becker, R. 7 (1982)

- 98 WITOSZKA, M.W.: Electroencephalographic changes and cerebral complications in open heart surgery.
J.Thor.Cardiovasc.Surg. 66, 885-64 (1973)

Mein besonderer Dank gilt meinem geschätzten Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. R. Meyendorf, der mir freundlicherweise das Thema überließ und mich jederzeit unterstützte.

Außerdem danke ich Herrn Prof. Dr. med. W. Klinner und Herrn Prof. Dr. med. B. Reichart für die Ermöglichung der Untersuchung.

LEBENS LAUF

Am 07.07.60 wurde ich als erstes von drei Kindern der Eheleute Helmut und Maria Wörz in Rammingen/Unterallgäu geboren. Mein Vater war kaufmännischer Angestellter, er verstarb am 01.08.83. Meine Mutter ist Hausfrau.

Von 1966 bis 1970 besuchte ich die Grundschule in Rammingen, von der ich auf das neu sprachliche Gymnasium in Mindelheim wechselte (1970-1973 Mauritia Febronia Gymnasium, 1973-1979 Maristenkolleg). Im Rahmen der Kollegstufe schloß ich meine Schulausbildung mit dem Abitur 1979 ab.

Im Herbst 1979 begann ich in Regensburg das Medizinstudium. Nach dem Physikum absolvierte ich den klinischen Teil der Ausbildung an der Technischen Universität München. Als freies Fach während des "Praktischen Jahres" wählte ich Augenheilkunde. Im Oktober 1985 beendete ich mein Studium mit dem dritten Teil der Ärztlichen Prüfung und erhielt im November die Approbation. Innerhalb der letzten drei Jahre konnte ich meine Dissertation schreiben.

Im März 1986 habe ich meine Tätigkeit als Assistenzärztin in Freyung aufgenommen.

